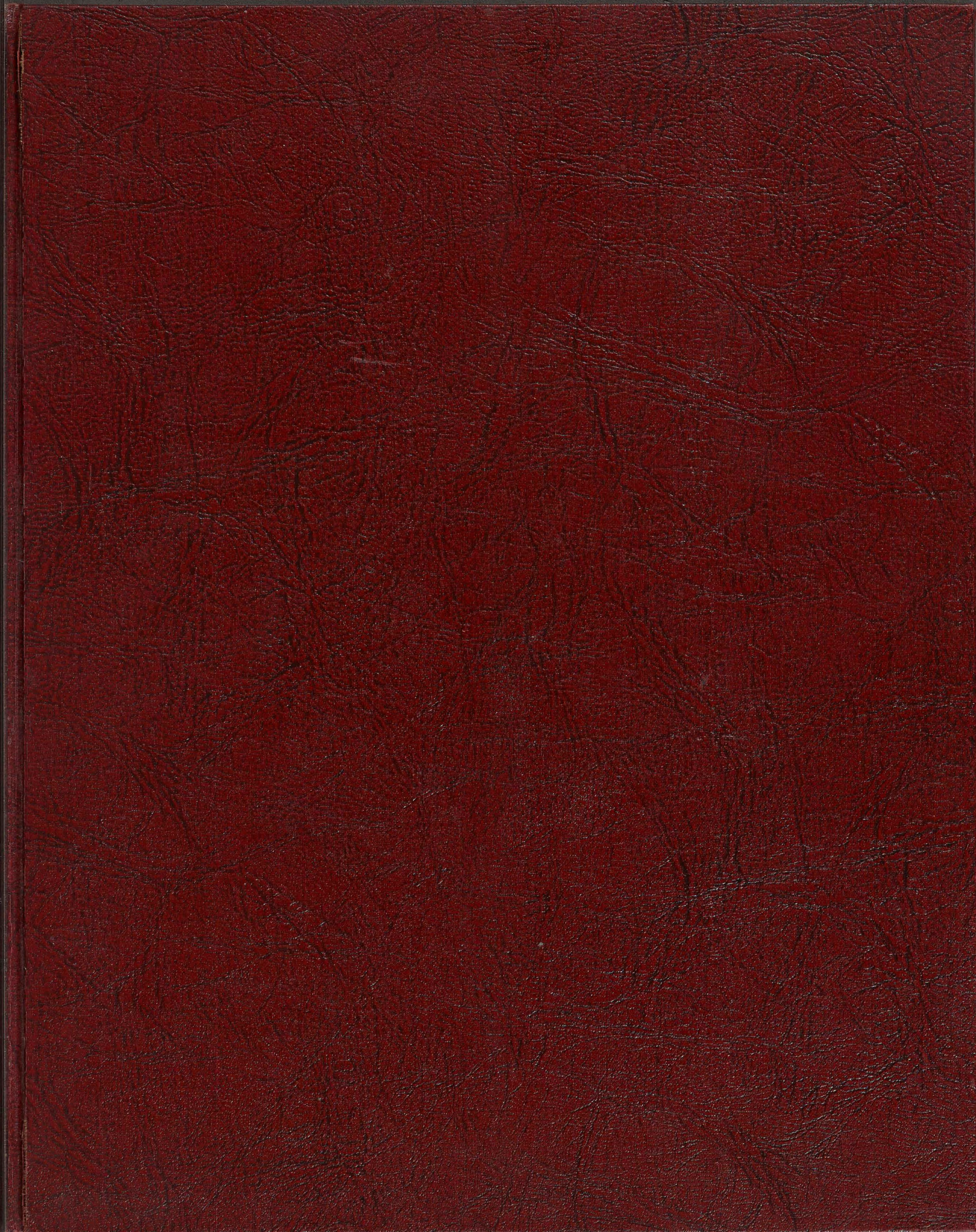
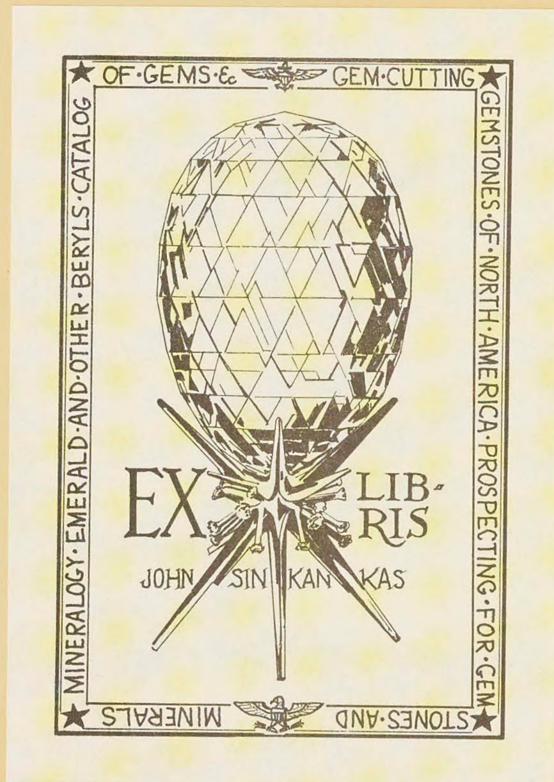


Cat



OF·GEMS·&c GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS

Über

die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Erste Abhandlung.

Von

GUSTAV ROSE.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1856.

Mit vier Kupfertafeln.

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften
1856.

In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung.

Über

die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Erste Abhandlung.

Von

GUSTAV ROSE.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1856.

Mit vier Kupfertafeln.

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften
1856.

In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung.

Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. Januar 1856. Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1856 in den Abhandlungen der physikalischen Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Über

die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Erste Abhandlung.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. Januar 1856.]

Die Entdeckung, dafs Körper unter Umständen in ganz verschiedenen, unter einander unvereinbaren Formen krystallisiren können, ist von solchem Einflufs auf die ganze Naturwissenschaft gewesen, dafs die genaue Ermittelung der Umstände, unter welchen die Körper diese Formen annehmen, von der gröfsten Wichtigkeit ist. Obgleich indessen seit der Entdeckung der Dimorphie des Schwefels, oder was wohl gleichbedeutend ist, der Dimorphie überhaupt, die Zahl der bekannt gewordenen dimorphen Körper sehr zugenommen hat, so kennt man doch die Ursachen für die Bildung der einen oder der andern Form noch sehr wenig. Der Grund für diese Erscheinung liegt wohl darin, dafs man die meisten dieser Körper in beiden Formen gar nicht darzustellen im Stande ist; gewöhnlich kommen dieselben in der einen Form in der Natur vor, und nur in der andern kann man sie künstlich darstellen. Natürlich können nur die Körper zur Ermittelung der Ursachen der Dimorphie dienen, die man beliebig in der einen und der andern Form darstellen kann. Unter diesen steht aber die kohlensaure Kalkerde wegen ihrer grofsen Verbreitung in der Natur, wo sie unter den verschiedensten Umständen gebildet erscheint, oben an.

Schon vor längerer Zeit hatte ich deshalb einige Versuche angestellt und beschrieben ([1]), die zur Erklärung der Umstände dienen sollten, weshalb

([1]) Poggendorffs Annalen der Physik von 1837, B. 42, S. 353.

die kohlensaure Kalkerde entweder in der Form des Kalkspathes oder des Aragonits krystallisirt. Ich hatte gezeigt, dafs wenn man eine Auflösung von kohlensaurer Kalkerde in kohlensaurem Wasser bei der gewöhnlichen Temperatur der freiwilligen Verdunstung überläfst, sich ein sandiger Absatz von kohlensaurer Kalkerde bildet, der unter dem Mikroskop betrachtet als aus lauter kleinen, vollständig ausgebildeten Rhomboëdern zusammengesetzt erscheint, und also Kalkspath ist; wenn man dagegen die Auflösung abdampft, der pulverförmige Absatz unter dem Mikroscop als ein Gemenge von prismatischen Krystallen von Aragonit mit Rhomboëdern von Kalkspath erscheint, dessen specifisches Gewicht 2,803 — 2,836 beträgt. Ebenso erhält man die kohlensaure Kalkerde in der Form des Kalkspaths, wenn man eine Auflösung von Chlorcalcium in Wasser von der gewöhnlichen Temperatur mit kohlensaurem Ammoniak fällt, und den sich zuerst bildenden voluminösen Niederschlag eine Zeit lang stehen und zusammenfallen läfst; fällt man aber eine heifse Auflösung von kohlensaurem Ammoniak in Wasser mit einer heifsen Auflösung von Chlorcalcium, so erhält man einen lockern Niederschlag, der unter dem Mikroscop nur aus den Prismen des Aragonits besteht und auch das hohe specifische Gewicht desselben, nämlich 2,949 hat. Fällt man umgekehrt die heifse Auflösung von Chlorcalcium mit einer heifsen Auflösung von kohlensaurem Ammoniak, so erhält man die Aragonitprismen stets mit Kalkspathrhomboëdern untermengt. Diese so erhaltenen Niederschläge von Aragonit mufs man, wenn sie sich erhalten sollen, schnell filtriren, läfst man sie unter der Flüssigkeit einige Tage stehen, so ändern sich die kleinen Prismen von Aragonit gänzlich in Kalkspathrhomboëder um, deren mehrere gewöhnlich in paralleler Stellung zusammengereiht sind, und nun also Pseudomorphosen des Kalkspaths nach Aragonit bilden.

Ich zeigte weiter, dafs der durch Fällung der Auflösung von Chlorcalcium mit kohlensaurem Ammoniak bei der gewöhnlichen Temperatur zuerst sich bildende voluminöse Niederschlag unter dem Mikroscop aus lauter kleinen Kugeln besteht, die erst später sich in Rhomboëder umändern. Diesen voluminösen Niederschlag betrachtete ich auch als Kalkspath, da ich sein specifisches Gewicht = 2,716 gefunden hatte; ich hielt ihn aber für eine der Kreide ähnliche Abänderung, da diese unter dem Mikroscop aus ähnlichen, wenngleich kleineren Kugeln zusammengesetzt erscheint, und dasselbe specifische Gewicht, nach meinen Versuchen 2,720 hat.

Neue Schmelzversuche hatte ich mit der kohlensauren Kalkerde nicht angestellt, da mir die Thatsache, dafs sich durch Schmelzung der kohlensauren Kalkerde Kalkspath bildet, schon durch die Versuche mit Hall ausgemacht schien; ich zeigte aber, dafs das Pulver, in welches der Aragonit beim Erhitzen über der Spirituslampe zerfällt, das specifische Gewicht 2,709 hat, und folglich Kalkspath ist, wodurch die von Haidinger über diese Erscheinung aufgestellte Ansicht bewiesen wurde.

Aus diesen Versuchen schien hervorzugehen, dafs Verschiedenheit der Temperatur die einzige Ursache sei, die die kohlensaure Kalkerde veranlafst in der Form des Kalkspaths oder des Aragonits zu krystallisiren; es schien für den Aragonit eine gewisse Gränze, sowohl nach unten als nach oben statt zu finden, jenseits welcher sich nur Kalkspath bildet, und unter welcher der einmal gebildete Aragonit unter Umständen wohl bestehen kann, über welche hinaus er aber stets in Kalkspath übergeht.

Die in dieser Abhandlung aufgestellten Ansichten wurden jedoch nicht sämtlich von allen Naturforschern getheilt, einige derselben auch später durch neu gewonnene Thatsachen in Frage gestellt.

So gab zuerst Ehrenberg ([1]) eine ganz andere Erklärung von dem Zustande der Kreide, als ich. Durch eine neue Untersuchungsmethode derselben unter dem Mikroscop, indem er sie mit Balsam tränkte und dadurch durchsichtiger machte, erkannte er die vielen, die Kreide erfüllenden, mikroscopischen fossilen Polythalamien, und die kleinen Kügelchen, die bei der Betrachtung der Kreide unter dem Mikroscop sich vorzugsweise zeigen, für Bruchstücke dieser Polythalamien haltend, nahm er an, dafs die Kreide nur aus solchen Polythalamien oder ihren Bruchstücken bestände, und also ganz organischen Ursprungs sei ([2]).

Eine andere Meinung über die Kreide stellte darauf Link ([3]) auf; er verglich dieselbe, wie ich, mit dem voluminösen, unter dem Mikroscop aus lauter kleinen Kugeln bestehenden Niederschlage, den man durch Fällung einer Auflösung eines Kalksalzes in Wasser durch ein kohlensaures Alkali

([1]) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin von 1838, physikalische Klasse, S. 59 u. s. f.

([2]) A. a. O. S. 74.

([3]) Über die Bildung der festen Körper, Berlin 1841.

erhält, war aber der Meinung, dafs diese Kugeln ursprünglich nicht fest, sondern flüssig wie die Quecksilberkügelchen seien. Seiner Meinung nach wäre die Kugelbildung eine ganz allgemeine Erscheinung, die bei jedem Niederschlage mehr oder weniger deutlich stattfände. Die Kugeln würden aber nach und nach gröfser, und verwandeln sich dann entweder ganz plötzlich in Krystalle, oder sie würden ohne weitere Veränderung fest und bilden dann eine erdige Masse; diefs letztere wäre bei der Kreide der Fall, da, wo nicht Überreste von kleinen Thieren eingemengt sind ([1]). Da sie aber in der Regel grofs würden und sich in Krystalle verwandeln, so müfsten sie früher flüssig gewesen sein, weil man sich sonst eine Umänderung der kleinen Kugeln in gröfsere und diese in Krystalle nicht denken könne. Da nun auch die Aragonitprismen wie ich gezeigt hatte, wenn sie frisch gefällt von dem Fällungsmittel oder von Wasser bedeckt, einige Zeit stehen bleiben, sich in Kalkspathrhomboëder umändern, so müfsten nach Link auch sie im Innern noch flüssig, oder wenigstens halbflüssig sein ([2]).

Link wiederholte auch meine Versuche über die Darstellung von Kalkspath und Aragonit durch Zersetzung einer Auflösung von Chlorcalcium in Wasser durch ein kohlensaures Alkali, fand sie aber nur im Allgemeinen bestätigt, denn er erhielt schon Aragonitkrystalle, als er zu der Auflösung von Chlorcalcium in Wasser einige Tropfen einer Auflösung von kohlensaurem Natron bei einer Temperatur von 20° C. setzte; es bildeten sich hierbei nach ihm erst ganz kleine Kügelchen, die nach und nach gröfser wurden, und nun viele prismatische Aragonitkrystalle enthielten, die sich aus ihnen entwickelt hatten. Als er umgekehrt die Auflösung von Chlorcalcium in eine Auflösung von kohlensaurem Natron tropfte, war der Erfolg derselbe, nur mit dem Unterschiede, dafs sich nicht immer Aragonitkrystalle bildeten, sondern sehr oft und sogar in den meisten Fällen Rhomboëder, die deutlich aus Kugeln entstanden waren ([3]).

([1]) A. a. O. S. 28.

([2]) A. a. O. S. 30. Diese Meinung ist wohl schwerlich anzunehmen, da es ja bekannt ist, dafs viele Krystalle durch blofse Erwärmung mit Beibehaltung der Form in einen andern isomeren Zustand umgeändert werden können, ohne nur im mindesten vorher flüssig geworden zu sein. Überhaupt ist noch zu beweisen, dafs die Kugelbildung der Krystallisation stets vorangehe, wie Link annimmt.

([3]) A. a. O. S. 6. Dafs diefs ein Irrthum von Link ist, dafs man auf diese Weise keine Aragonitkrystalle bekommt, und Link hierbei Krystalle von kohlensaurem Natron

Später wurde auch das Vorkommen des Aragonits in der Natur immer mehr studirt, und es wurden sowohl neue Umwandlungen des Aragonits in Kalkspath als auch Bildungen desselben auf ganz neuen Lagerstätten beobachtet. Nachdem zuerst Mitscherlich eine solche Pseudomorphose von Kalkspath nach Aragonit vom Vesuv beschrieben hatte, beobachtete Haidinger dieselbe Erscheinung in einem viel grofsartigeren Maasstabe bei einem Aragonit von Schlackenwerth, der in excentrisch und oft sehr dickstängligen Aggregaten die im Basalttuff durch das Vermodern von grofsen darin eingeschlossenen Baumstämmen entstandenen Höhlungen ausgefüllt hatte, und später ganz oder zum Theil in körnigen Kalkspath verändert war. Bald darauf fand Haidinger und später ich selbst solche Pseudomorphosen in über Zoll grofsen regelmäfsigen Krystallen in den Drusenräumen verschiedener Gänge. v. Kobell fand, dafs der Tropfstein aus der Kalksteingrotte von Antiparos aus Aragonit bestand, was später Fiedler, der die Grotte selbst besucht hatte, bestätigte und umständlicher beschrieb, und dabei angab, dafs die Aragonitstalactiten öfter von Kalkspath bedeckt würden, und in andern Fällen einen Aragonitkrystall zur Axe hätten. Ein gemeinschaftliches Vorkommen von Kalkspath und Aragonit hatte schon Haüy ([1]) beobachtet und darauf ein grofses Gewicht gelegt. Breithaupt beobachtete aber beide als Bildungen in einem Stollen zu Stenn bei Zwickau, der 43 Jahr aufser Betrieb gesetzt war und sah hier beide dreizehn Mal in Lagen mit einander wechseln.

Alle diese Umwandlungen und Bildungen wurden nach der für die Entstehung des Aragonits angenommenen Theorie zu erklären versucht, was zu vielen unwahrscheinlichen Hypothesen Veranlassung gab. Bischof([2]) führt dieselben ausführlich auf, kritisirt sie und kommt dann zu dem Schlufs ([3]) „dafs sowohl Bildungen des Aragonits, als Umwandlungen desselben in Kalkspath unabhängig von der Temperatur erfolgen können, und dafs sich wohl der meiste Aragonit aus kalten Gewässern abgesetzt habe. Unter welchen Bedingungen, fährt er fort, sich aus solchen Gewässern der

---

mit Krystallen von Aragonit verwechselt, wie er auch Hexaëder von Chlornatrium für Rhomboëder von Kalkspath gehalten und gezeichnet hat, werde ich später beweisen.

([1]) Traité de mineralogie, sec. ed. t. I., p. 462.

([2]) Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie 1851, B. 2, S. 1039 u. s. f.

([3]) A. a. O. S. 1044.

kohlensaure Kalk theils als Kalkspath, theils als Aragonit abscheidet, ist bis jetzt noch unbekannt."

Diese Meinung Bischof's, dafs sich Aragonit ganz unabhängig von der Temperatur bilden könne, wurde nun bald darauf durch einen Versuch von Becquerel, den er dem Pariser Institut in der Sitzung vom 19. April 1852 mittheilte ([1]), wie es schien, bewiesen. Er stellte beide Kalkspath und Aragonit dadurch dar, dafs er eine Gypsplatte in eine Auflösung von saurem kohlensauren Natron setzte. War die Auflösung bis zu 2° des Aräometers verdünnt, so wurde nach Verlauf von 1-2 Monaten die Gypsplatte in ein lose zusammenhängendes Aggregat von Kalkspath, wenn sie bis wenigstens 5° concentrit in ein solches Aggregat von Aragonitkrystallen umgeändert, die zuweilen die Gröfse von $\frac{1}{4}$ Millimetern hatten. Es ist daher nicht wunderbar, setzt Becquerel hinzu, dafs sich Aragonit in dem Steinsalz-führenden Gypse von Spanien, den Landes, Pyrenäen, von Salzburg und Sicilien finde, in Gegenden, in welchen wohl einige der Bedingungen, welche seine Bildung begünstigen, zusammentreffen konnten.

Da es nun hiernach ausgemacht schien, dafs die oben von mir aufgestellte Theorie über die Bildung des Kalkspaths und Aragonits wesentlich abzuändern sei, so nahm ich mir vor, hierüber neue Versuche anzustellen, die ich damit anfing, das Vorkommen des Aragonits in der Natur und namentlich sein Zusammenvorkommen mit Kalkspath näher zu untersuchen. Hierzu schien es mir nöthig, erst die Kennzeichen genau festzusetzen, die man hat, um die undeutlich krystallisirten Abänderungen des Kalkspaths und Aragonits von einander zu unterscheiden.

Bestimmung der Unterscheidungskennzeichen des Kalkspaths und Aragonits in ihren undeutlich krystallisirten Abänderungen.

Wenn Kalkspath und Aragonit deutlich krystallisirt sind, ist es nicht schwer in den Formen der Krystalle und der Spaltungsstücke beide zu unterscheiden, in ihren fasrigen oder erdigen Abänderungen ist diefs aber oft recht schwer oder mühsam, und doch ist in diesen Zuständen ihre Unterscheidung besonders nothwendig, da wenn sie in den Sinterbildungen zusammen vorkommen, oder wenn man sie künstlich darstellt, sie sich gewöhnlich

---

([1]) Mémoires de l'academie des sciences t. XXIII.

in diesen Zuständen befinden. Die Kennzeichen, an welchen man sie in diesen Zuständen unterscheidet, bestehen aber hauptsächlich in folgenden fünf:

1. in ihrer Härte.
2. ihrem Verhalten in höherer Temperatur.
3. ihrem specifischen Gewicht.
4. ihrem Verhalten unter dem Mikroskop.
5. ihrem Verhalten gegen Säuren oder andere Lösungsmittel.

1. Härte. Der Aragonit ist härter als der Kalkspath, und ritzt denselben ganz deutlich. Diefs Kennzeichen ist bei der Untersuchung von Krystallen ganz unzweideutig, mufs indessen doch bei fasrigen Aggregaten mit Vorsicht angewandt werden. Die Oberfläche solcher Aggregate ist wie jede unebene Fläche immer leichter zu ritzen, als eine ebene Spaltungsfläche, zumal wenn man rechtwinklig auf die Längenausdehnung der Fasern streicht, wozu man genöthigt ist, da man parallel mit den Fasern den gemachten Ritz nicht so gut sehen kann. Man kann daher nur geschliffene und polirte Flächen gebrauchen, denn auch durch Abfeilen hervorgebrachte Flächen genügen nicht vollständig, weil der Unterschied in der Härte doch immer nicht sehr grofs und also der hervorgebrachte Ritz immer nur sehr fein ist. Bei polirten Flächen ist aber diefs Kennzeichen sehr gut anwendbar. Der polirte Sprudelstein von Carlsbad läfst sich von einer Ecke eines Biliner Aragonitkrystalls gar nicht ritzen, beweist sich also schon dadurch als Aragonit, dagegen der feinfasrige Kalkspath von Cumberland, der wegen seines schönen Seidenglanzes auch Atlasstein (*Sattin Spar*) genannt und häufig zu Halsketten, Ohrgehängen u. dgl. m. verarbeitet wird, ganz deutlich, daher derselbe schon deshalb nicht für Aragonit zu halten ist, obgleich man ihn doch gewöhnlich dafür nimmt ([1]).

2. Verhalten in höherer Temperatur. Erhitzt man ein kleines Stück von einem Kalkspathkrystall über der Spirituslampe bis zum schwachen Rothglühen, so bleibt dasselbe ganz unverändert, während ein

([1]) Er ist wenigstens als solcher in allen Lehrbüchern der Mineralogie, die ich nachgeschlagen, wie z. B. von Hausmann, Breithaupt, Dana, Miller, Quenstedt, aufgeführt.

kleines Stück von einem Aragonitkrystall bei diesem Hitzegrad sich plötzlich aufbläht und in Pulver zerfällt ([1]). Diefs Kennzeichen ist entscheidend, wenn man grofse und durchsichtige Krystalle untersucht. Der Aragonit enthält gewöhnlich Decrepitationswasser, das beim Erhitzen oft mit starkem Geräusch, besonders bei den fasrigen Abänderungen, die Hüllen zersprengt, worauf dann unmittelbar die Umwandlung und das Zerfallen in Pulver eintritt. Der Kalkspath enthält selbst in den fasrigen Abänderungen gewöhnlich kein Decrepitationswasser, zerspringt daher auch bei höherer Temperatur nicht in Stücke ([2]). Wenn aber gröfsere durchsichtige Krystalle von Aragonit sich stets auf diese Weise verhalten, so zerfallen doch kleinere und namentlich nicht ganz durchsichtige Krystalle nicht mehr; sie verändern bei der Umänderung in Kalkspath nur den Grad ihrer Durchsichtigkeit, werden schneeweifs, verlieren von ihrer Festigkeit und bersten mehr oder weniger auf. Ganz kleine Krystalle wie die der Steiermärkischen Eisenblüthe scheinen gar keine andere Veränderung als nur in Rücksicht der Durchsichtigkeit und Festigkeit erlitten zu haben. Betrachtet man sie aber unter dem Mikroscop, so sieht man, dafs sie rissig geworden sind, und an den Rändern lauter kleine Sprünge erhalten haben. Der fasrige Aragonit ist gewöhnlich in seinem natürlichen Zustande schon schneeweifs, er wird dann durch das Erhitzen, wenn er beim Decrepitiren nicht in kleine Stückchen zersprungen ist, nur mürbe, so dafs er sich zwischen den Fingern zu einem feinen Pulver zerdrücken läfst, und erscheint unter dem Mikroscop wie die feinen Krystalle ([3]). Der fasrige

---

([1]) Es scheint, dafs Haüy der erste gewesen ist, der die Beobachtung gemacht hat, dafs der Aragonit bei schwacher Rothglühhitze zu Pulver zerfällt, denn sie findet sich schon als eine Beobachtung Haüy's in einem Schreiben aus Paris an v. Leonhard im Jahre 1807 (Leonhard's Taschenbuch für die gesammte Mineral. Jahrg. 2. S. 43) angeführt. Hiernach ist die bezügliche Stelle in meiner früheren Abhandlung (Poggendorffs Ann. Bd. 42, S. 361) zu berichtigen.

([2]) Ausnahmen finden sich jedoch auch hier; so decrepetirt nicht allein der fasrige Kalkspath der Schale von *Inoceramus Cuvieri* aus dem Pläner an Strehlen, sondern er zerfällt auch in eben so kleine Splitter, wie z. B. der fasrige Aragonit von Ichtershausen bei Gotha. Auch der stark durchscheinende Kalkspath von der Pfingstwiese bei Ems, der mit fasrigem schneeweifsem Aragonit zusammen vorkommt, decrepitirt erhitzt und zerfällt dabei zu einem feinen Pulver, und so noch andere Kalkspathabänderungen.

([3]) Auch dehnt sich der fasrige Aragonit, wenn er erhitzt auch nicht decrepitirt und zerfällt, doch aus. Diefs kann man am besten sehen, wenn man ein Stückchen von einer

Kalkspath ist gewöhnlich nicht schneeweifs, sondern mehr durchscheinend, lichte graulich- oder gelblichweifs, derselbe verändert erhitzt auch öfter seine Farbe, schwärzt sich, wenn er bituminöse Theile erhält, wird aber nicht schneeweifs und mürbe.

Da indessen die erhitzten, kleinen Krystalle und die fasrigen Abänderungen des Aragonits, die nicht decrepitiren, nicht zerfallen, so ist es immer von Wichtigkeit, sich noch durch andere Mittel, als die blofse Betrachtung der erhaltenen Risse unter dem Mikroscop, oder die Untersuchung ihrer verminderten Festigkeit, von der erlittenen Umänderung zu überzeugen. Diefs gewährt die Betrachtung der erhitzten Krystalle unter dem Mikroscop im polarisirten Lichte. Man sieht dann, dafs nun jeder Krystall oder jedes gröfsere Stück aus mehreren Individuen besteht, die in Rücksicht ihrer Axen ganz verschiedene Lagen haben, und also ganz verschiedene Farben geben, die scharf an einander abschneiden, während die nicht umgeänderten Krystalle nur eine Farbe oder bei mehreren nur solche Farben zeigen, die in einander übergehen. Frankenheim (1) hat diese Methode der Beobachtung zuerst bei dem prismatischen Salpeter angewandt, der sich bei einer Temperatur von 200° mit Beibehaltung der Form in ein Aggregat des rhomboëdrischen Salpeters verwandelt. Ebenso schön aber wie bei diesem zeigt sich die Erscheinung bei dem veränderten Aragonit. Man stellt den Versuch am besten auf diese Weise an, dafs man die zu untersuchenden mikroscopischen Krystalle oder Bruchstücke auf ein Stückchen dünnes Glas, wie man sich z. B. zum Bedecken der unter dem Mikroscop zu betrachtenden benetzten Gegenstände bedient, thut, und dasselbe mit der Zange haltend, über die kleine Flamme einer Spirituslampe ein Paar Mal hin- und herführt. Die Hitze reicht hin, die Umwandlung zu bewirken, und man kann nun unmittelbar die veränderten Krystalle unter das Mikroscop bringen.

3. Das specifische Gewicht. Der Aragonit hat ein höheres specifisches Gewicht als der Kalkspath. Dasselbe beträgt beim Kalkspath nach

---

solchen Gröfse in einer Glasröhre über der Spirituslampe erhitzt, dafs es sich in derselben noch mit Leichtigkeit hin und her schieben läfst. Neigt man die Röhre nach der Erhitzung, so sitzt der Aragonit, der vor derselben dabei herausgefallen wäre fest, dagegen ein Stückchen fasrigen Kalkspaths, z. B. von dem Atlasspath, nach wie vor der Erhitzung mit gleicher Leichtigkeit herausfällt.

(1) Vergl. Poggendorffs Ann. 1854 B. 92, S. 356 u. 361.

Beudant 2,723 ([1]); beim Aragonit fand ich es bei einem durchsichtigen Krystall von Horschenz bei Bilin 2,945 ([2]). Beudant fand es bei dem Aragonit, wenn er gepulvert ist, 2,947 und ich bei dem durch Fällung dargestellten Aragonit 2,949. Um diefs specifische Gewicht auch bei den fasrigen Abänderungen zu finden, ist es durchaus nothwendig, dieselben zuvor zu pulvern. Unterläfst man diese Vorsicht, und wiegt man solchen Aragonit in einzelnen gröfseren, oder selbst in vielen kleinen Stücken, so fällt das specifische Gewicht stets zu geringe aus.

Ich will diefs durch einige Beispiele beweisen ([3]).

A. Aragonit.

1. Fasriger Aragonit vom Windschacht bei Schemnitz, eine Sinterbildung. Das untersuchte Stück bildet eine etwa 3 Linien dicke Rinde, die von der unterliegenden Gebirgsart schon getrennt war, ist fasrig schneeweifs, undurchsichtig und wenig glänzend. Es verändert über der Spirituslampe erhitzt das Ansehen nicht, wird aber etwas mürbe.

Das spec. Gew. fand ich bei einem gröfseren Stücke 9,7427 Grammen wiegend = 2,721,
bei einem Stücke von 5,2720 Gr., das von dem ersteren abgeschlagen war, = 2,723,
nachdem der Aragonit gepulvert war = 2,950.

2. Fasriger Aragonit aus alten Bauen von Beschert-Glück bei Freiberg, ebenfalls Sinterbildung; er ist langfasriger wie der vorige, schneeweifs, decrepitirt über der Spirituslampe erhitzt, und zerfällt.

Das spec. Gew. bei einem 6,5857 Gr. schweren Stücke fand ich 2,70;
bei demselben, nachdem es in 10 kleine Stücke zerschlagen war = 2,75;
nachdem dieser Aragonit gepulvert war = 2,947.

---

(1) Vgl. Poggendorffs Ann. 1828 Bd. 14, S. 483.

(2) Ebendas. von 1837 B. 42, S. 359. Breithaupt giebt das specifische Gewicht dieses Aragonits offenbar zu niedrig an, nämlich 2,936-2,938 (Handbuch der Mineralogie S. 248), ebenso zum Theil auch Kenngott, der das specifische Gewicht von 7 Krystallen dieses Fundorts fand: 2,920, 2,940, 2,940, 2,942, 2,944, 2,953, 2,960 (Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. zu Wien. Juni 1853). Auch hier ist wohl anzunehmen, dafs die Krystalle, die zu den erstern Wägungen dienten, nicht ganz frei von Höhlungen waren.

(3) Die Methode, deren ich mich zur Untersuchung des spec. Gew. der pulverförmigen Körper bedient habe, ist dieselbe, die ich bei Untersuchung des spec. Gew. des pulverförmigen Goldes gebraucht habe, vergl. Poggendorffs Ann. von 1848 B. 73, S. 9.

3. Fasriger Aragonit von Sterzing in Tyrol; Übersinterung von grünem Glimmerschiefer; er ist kurz- aber breitfasrig, fast strahlig, von rauher Oberfläche, schneeweifs, doch schon schwach an den Kanten durchscheinend, von Perlmutterglanz. Über der Spirituslampe erhitzt wird er ganz undurchsichtig und berstet etwas auf.

Das spec. Gew. im pulverförmigen Zustande fand ich = 2,951.

4. Fasriger Aragonit von Ichtershausen zwischen Arnstadt und Gotha. Er bildet eine dünne Lage auf braunem verwitterten Dolomit der Keuperformation, ist feinfasrig, lichte gelblichbraun, decrepitirt über der Spirituslampe mit Heftigkeit und zerfällt dabei in feine Splitter.

Das spec. Gew. eines 2,6214 Gr. schweren Stückes fand ich 2,755; im gepulverten Zustande wurde es nicht untersucht.

5. Ästiger Aragonit, sog. Eisenblüthe aus Steiermark, von dem bekannten Ansehen und Verhalten.

Spec. Gew. eines 16,3623 schweren Stückes = 2,770.

6. Ästiger Aragonit aus einem alten Schachte an dem Lindenbach bei Ems, der an 400 Jahre geruht hatte. Die Bildung ist ganz ähnlich der Eisenblüthe aus der Steiermark. Es wurde ein feiner Zacken 1,0448 Gr. schwer gewogen; spec. Gew. = 2,810.

B. Kalkspath.

1. Fasriger Kalkspath von Andrarum in Schonen. Er bildet eine etwa 4 Linien dicke Gangausfüllung im Alaunschiefer, und enthält an den Saalbändern eine dünne Lage von Eisenkies; er ist graulichweifs und etwas dickfaserig, decrepitirt in dem Glaskolben über der Spirituslampe erhitzt gar nicht, und wird nur weniger durchscheinend.

Das spec. Gew. eines 3,2835 Gr. schweren Stückes fand ich = 2,720; nachdem dasselbe gepulvert war = 2,733.

2. Fasriger Kalkspath von Alston Moor (Atlasspath), er ist sehr feinfaserig und bildet Ausfüllungen ähnlicher Gänge, wie der vorige, die auch ein ähnliches Saalband von Eisenkies haben und wahrscheinlich auch im Alaunschiefer aufsetzen, aber über einen Zoll mächtig sind. Über der Spirituslampe erhitzt, decrepitirt er nicht und verändert wenig sein Ansehen.

Das spec. Gew. eines 4,5137 Gr. schweren Stückes fand ich 2,720; nachdem er gepulvert war 2,724 ([1]).

([1]) Diefs dient zur Bestätigung von dem, was bei der Härte über den Atlasspath gesagt ist.

Man sieht daraus, wie grofs die Unterschiede in dem gefundenen spec. Gew. beim Aragonite sind, wenn man fasrige Abänderungen in ganzen Stücken und in Pulverform wiegt, und wie gering sie dagegen bei dem Kalkspath sind, was von dem Umstande herrührt, dafs der fasrige Aragonit gewöhnlich viel, der fasrige Kalkspath dagegen wenig oder gar kein Decrepitationswasser enthält. Man mufs daher bei einer Bestimmung des specifischen Gewichtes des fasrigen Aragonits, denselben stets vorher pulvern, was bei dem fasrigen Kalkspath nicht von gleicher Nothwendigkeit ist. Da indessen die Untersuchung des spec. Gew. eines Körpers im pulverförmigen Zustande immer mühsam ist, so kann man sich, wenn es nur darauf ankommt, durch das spec. Gew. zu entscheiden, ob ein Stück fasriger kohlensaurer Kalkerde Kalkspath oder Aragonit sei, mit der Untersuchung eines derben Stückes begnügen, wenn das erhaltene spec. Gew. nur höher als das des Kalkspaths ist, es kann dann nur Aragonit sein.

Da Kalkspath und Aragonit sich im specifischen Gewichte so bedeutend unterscheiden, so giebt auch die Bestimmung des specifischen Gewichtes ein Hauptkennzeichen ab für die Bestimmung dieser Minerale. Aber dieses Mittel ist beim Aragonite noch von besonderer Wichtigkeit, da man das spec. Gew. desselben im unveränderten und dann, wenn man ihn erhitzt hat, im veränderten Zustande, in welchem er ein niedrigeres spec. Gew. hat, bestimmen kann, und dadurch eine Controlle für die erste Bestimmung gewinnt.

4. Verhalten unter dem Mikroscop. Die Untersuchung unter dem Mikroscop ist besonders bei den pulverförmigen Absätzen der kohlensauren Kalkerde wichtig, und sie ist für diese entweder sogleich entscheidend oder macht wenigstens auf Unterschiede aufmerksam, die man dann anderweitig verfolgen kann. Sie zeigt, dafs die erdigen Absätze beim Kalkspath gewöhnlich aus lauter kleinen Rhomboëdern bestehen, die in der Regel das Hauptrhomboëder und oft aufserordentlich scharfkantig, geradflächig, durchsichtig und zierlich sind, beim Aragonit aus sechsseitigen Prismen, bei denen gewöhnlich 2 gegenüberliegende Flächen breiter sind, als die andern, und sich an einem Ende mehr oder weniger zuspitzen, an dem anderen dagegen oft mit der geraden Endfläche begränzt sind, (Taf. IV. Fig. 10) und bei der Kreide aus kleinen Kugeln bestehen; doch kommen hier überall eine

Menge Verschiedenheiten vor, die am besten bei den einzelnen Fällen näher bezeichnet und beschrieben werden.

5. Verhalten gegen Säuren oder andere Lösungsmittel. Versuche über das Verhalten des Kalkspaths und Aragonits gegen Chlorwasserstoffsäure hat schon Vauquelin (¹) angestellt. Er füllte eine an einem Ende zugeschmolzene und eingetheilte Glasröhre mit Quecksilber, kehrte sie unter Quecksilber um, liefs nun nach einander gleiche Gewichtsmengen von Kalkspath und Chlorwasserstoffsäure, und sodann von Aragonit und Chlorwasserstoffsäure hineinsteigen, und bestimmte bei beiden Versuchen die Mengen der sich entwickelnden Kohlensäure und die Dauer des Auflösungsprocesses. Die ersteren verhielten sich beim Kalkspath und Aragonit wie 167 zu 164; die letzteren wie 16 zu 25. Die ersteren Zahlen müfsten gleich sein, wenn der genommene Kalkspath und Aragonit eine ganz gleiche Zusammensetzung gehabt hätte, ihre Verschiedenheit rührt offenbar daher, dafs der Aragonit aus der Auvergne, den Vauquelin zu seinem Versuche genommen hat, etwas kohlensaure Strontianerde enthält (²); die Verschiedenheit der letzteren Zahlen zeigt aber, dafs der Aragonit bedeutend schwerer löslich ist als der Kalkspath.

Ich habe über die verschiedene Auflöslichkeit des Kalkspaths und Aragonits in Chlorwasserstoffsäure auch einige Versuche angestellt, und dieselben auch auf andere Auflösungsmittel ausgedehnt. Ich habe sie auf die Weise ausgeführt, dafs ich 2 Glasgefäfse mit gleichen Mengen von dem Auflösungsmittel füllte, in das eine ein abgewogenes Stück von Kalkspath und in das andere von Aragonit mittelst eines Haares hängte und beide nun eine bestimmte gleich lange Zeit in dem Auflösungsmittel verweilen liefs, worauf beide Stücke gewaschen, getrocknet und wieder gewogen wurden. Von

(¹) Vergl. Annal. de chem. Dec. 1814 und daraus in Gilbert's Ann. der Phys. 1815 B. 51, S. 98.

(²) Da die kohlensaure Kalkerde 43,88 und die kohlensaure Strontianerde 29,86 pCt. Kohlensäure enthält, so müfste hiernach der von Vauquelin genommene Aragonit der Auvergne 5,62 pCt. kohlensaure Strontianerde enthalten. Vauquelin hat den genaueren Fundort seines Aragonites nicht angegeben; war derselbe von Vertaison in der Auvergne, so enthält dieser nach Stromeyer 2,055 pCt. kohlensauren Strontian (Gilbert's Ann. B. 45, S. 224) und ein Aragonit aus der Auvergne, den Buchholz analysirt hat 2,33 pCt. (Gilbert's Ann. B. 54, S. 238), was in beiden Fällen viel weniger ist, als aus der Zahl von Vauquelin sich berechnen läfst.

Kalkspath wurden Bruchstücke von durchsichtigen Krystallen, von Aragonit durchsichtige Krystalle aus der Gegend von Bilin in Böhmen gewählt. Zu den Auflösungsmitteln nahm ich Chlorwasserstoffsäure und Essigsäure, die mit Wasser mehr oder weniger verdünnt waren, und Auflösungen von Salmiak, salpetersaurem und schwefelsaurem Ammoniak (¹), die bei der gewöhnlichen Temperatur gesättigt waren.

Die Resultate sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt; hierbei enthält die Spalte:

A das Gewicht der angewandten Stücke vor dem Versuche,
B das Gewicht derselben nach dem Versuche,
C den bei dem Versuch erlittenen Verlust,
D die Dauer des Versuchs in Stunden und Minuten,
E den Verlust in Procenten,
F denselben auf 100 Theile Kalkspath berechnet.

1. Chlorwasserstoffsäure.

Bei den Versuchen 1, 2, 3 wurde eine stark verdünnte Säure, die aber bei jedem folgenden Versuche etwas weniger verdünnt war, als bei dem vorhergehenden, bei 4 und 5 weniger stark verdünnte Säuren, die aber nicht mit einander verglichen waren, genommen.

		A	B	C	D	E	F
1.	Kalkspath	2,0860	2,0433	0,0427	6′ 5″	2,05	100,0
	Aragonit	2,6625	2,6239	0,0386	,,	1,45	70,73
2.	Kalkspath	2,0433	1,7933	0,2500	3′ 35″	12,24	100,0
	Aragonit	2,6219	2,3906	0,2333	,,	8,89	72,64
3.	Kalkspath	5,0409	3,6788	1,3621	1′ 45″	27,02	100,0
	Aragonit	3,8642	3,0291	0,8351	,,	21,61	80,00
4.	Kalkspath	1,7933	0,3354	1,4579	0′ 34″	81,30	100,0
	Aragonit	2,3906	1,5088	0,8818	,,	37,00	45,51
5.	Kalkspath	3,6795	2,0506	1,6289	0′ 22″	44,27	100,0
	Aragonit	3,0291	2,2620	0,7671	,,	25,33	54,96

(¹) Aufser diesen Auflösungen habe ich noch andere versucht, wie kohlensaures Ammoniak, neutrales und saures kohlensaures Natron, Chlornatrium und kaustisches Ammoniak, die aber gar keine Einwirkungen auf den kohlensauren Kalk zeigten.

2. Essigsäure.

Bei dem ersten Versuche war die käufliche concentrirte Essigsäure mit der dreifachen, bei dem zweiten Versuche mit der gleichen Menge Wasser verdünnt.

		A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
1.	Kalkspath	1,8522	1,6142	0,2380	4′ 3″	12,85	100,0
	Aragonit	2,1655	2,0390	0,1265	,,	5,84	45,45
2.	Kalkspath	2,0506	1,855	1,1984	7′ 39″	9,68	100,0
	Aragonit	2,2617	2,1655	0,0962	,,	4,25	43,90

3. Salmiak.

Bei dem ersten Versuche wurde die gesättigte Lösung in dem geheizten Zimmer stehen gelassen, bei dem zweiten in die Ofenröhre des geheizten Ofens gestellt.

		A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
1.	Kalkspath	1,6142	1,5018	0,1124	191′ 30″	6,96	100,0
	Aragonit	2,0390	1,9813	0,0577	,,	2,83	40,66
2.	Kalkspath	7,9837	7,7168	0,2669	42′ 30″	3,34	100,0
	Aragonit	3,1030	3,0243	0,0787	,,	2,54	75,75

4. Salpetersaures Ammoniak.

Die gesättigte Auflösung wurde in die heiſse Ofenröhre gestellt.

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
Kalkspath	7,5725	7,3964	0,1761	115′ 45″	2,33	100,0
Aragonit	4,3371	4,2403	0,0968	,,	2,23	95,71

5. Schwefelsaures Ammoniak.

Die gesättigte Auflösung wurde ebenfalls in die heiſse Ofenröhre gestellt.

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
Kalkspath	5,9640	5,7168	0,2472	115′ 45″	4,14	100,0
Aragonit	3,8091	3,6689	0,1402	,,	3,68	88,89

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen, daſs alle angewandten Auflösungsmittel ebenso wie die Chlorwasserstoffsäure den Kalkspath stärker angreifen als den Aragonit, wenngleich auch zuweilen, wie bei dem salpetersauren Ammoniak, der Unterschied nur gering ist; ein Verhalten, welches

offenbar von der gröſseren Härte und dem gröſseren specifischen Gewichte des Aragonits im Vergleich zum Kalkspath abhängt. Bemerkenswerth ist aber, daſs die stärkere (weniger verdünnte) Chlorwasserstoffsäure (Vers. 4. und 5.) und Essigsäure (Vers. 2.) weniger Aragonit im Verhältniſs zum Kalkspath auflöst, als die schwächere (stärker verdünnte), dagegen doch die heiſse Salmiakauflösung mehr Aragonit im Verhältniſs zum Kalkspath auflöst als die kalte.

Um dieſs Verhältniſs näher zu prüfen, wurden 3 gleiche Mengen der gewöhnlichen käuflichen concentrirten Chlorwasserstoffsäure genommen, und die eine derselben gar nicht, die zweite mit einem gleichen, die dritte mit dem dreifachen Volumen Wasser verdünnt; von diesen 3 verschiedenen Säuren wurden gleiche Mengen genommen, und darin erst 3 Stücke Aragonit 20 Minuten und dann in neue Mengen Chlorwasserstoffsäure Kalkspath 19 Minuten gehängt. In dieser Zeit war nämlich in der ersten Säure die ganze Menge des hineingehängten Kalkspaths aufgelöst, obgleich sie gröſser war als die Menge des Aragonits in der ersten Säure, daher auch nun das zweite und dritte Stück Kalkspath aus den Säuren, worin sie hängten, genommen wurde. Kalkspath und Aragonit haben auf diese Weise nicht ganz gleiche Zeit in den Säuren verweilt, da indessen der Unterschied nur gering ist, habe ich den Versuch mit dem Kalkspath nicht noch einmal gemacht, oder das Resultat auf 20′ berechnet.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieser letzteren Versuche angegeben, wobei die Spalten dasselbe enthalten, wie die der früheren Tabellen.

		A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
1.	Kalkspath	7,0662	0	7,0662	19″	100	100
	Aragonit	5,9829	1,5317	4,4512	20″	74,38	74,38
2.	Kalkspath	6,5212	0,8502	5,6710	19″	86,96	100
	Aragonit	5,8505	2,8098	3,0407	20″	51,97	59,76
3.	Kalkspath	6,5131	3,3704	3,1427	19″	48,25	100
	Aragonit	5,1648	3,2671	1,8977	20″	36,74	76,15

Hieraus ergiebt sich ebenfalls, daſs die viermal schwächere Säure mehr Aragonit im Verhältniſs zum Kalkspath auflöst, als die zweimal schwächere, aber man sieht auch, daſs sie darin merkwürdiger Weise mit der concentrirten Säure übereinkommt.

Ich habe diese Versuche nicht weiter fortgesetzt, so interessante Vergleiche sie auch geboten haben würden, da das Verhalten des Kalkspaths und Aragonits gegen Auflösungsmittel nur als Unterscheidungskennzeichen untersucht wurde, und dafür doch nur in wenigen Fällen zu gebrauchen ist, da die Unterschiede in dem Verhalten nur gering, und demnach nicht entscheidend genug sind.

Da indessen doch der Aragonit in Säuren und andern Auflösungsmitteln schwerer löslich ist als der Kalkspath, so kann man erstern, wo er in einem Gemenge mit letzterem vorkommt, von diesem durch eine geringe Menge von zugesetzter Säure, die am zweckmäſsigsten nicht zu sehr verdünnt ist, befreien. Dieſs ist z. B. der Fall, wenn man Auflösungen von kohlensaurer Kalkerde in kohlensaurem Wasser abdampft; es bilden sich hierbei prismatische Krystalle von Aragonit und rhomboëdrische von Kalkspath, und durch Zusatz von Säure, die man nur kurze Zeit einwirken läſst, wird dieser immer früher aufgelöst als der Aragonit, obgleich seine Krystalle viel dicker sind als die des Aragonits. Da aber auch der Aragonit angegriffen wird, so kann eine quantitative Trennung des Kalkspaths und Aragonits dadurch freilich nicht hervorgebracht werden.

Bemerkenswerth bei den angebenen Versuchen ist ferner noch das Ansehen, welches die Oberfläche der Krystalle durch die Einwirkung des Lösungsmittels erhält. In dem Salmiak wird, zumal wenn er erwärmt ist, der hineingehängte durchsichtige Kalkspath sehr bald schneeweiſs und undurchsichtig und erscheint nun wie mit kleinen haarförmigen sechsseitigen Prismen besetzt, die sich alle untereinander und mit dem eingehängten Kalkspath in paralleler Stellung befinden, die Form dieses mag sein, welche sie will, ein Rhomboëder, Skalenoëder oder ein sechsseitiges Prisma. In dem salpetersauren und schwefelsauren Ammoniak erscheint die Oberfläche des hineingehängten Krystalls unter dem Mikroscop wie mit Skalenoëdern besetzt, die auch alle in einer Richtung liegen, und deren Winkel unter dem Mikroscop zu messen sind. In der Chlorwasserstoffsäure werden auf der Oberfläche des Hauptrhomboëders des Kalkspaths rhomboidale Vertiefungen durch sich stets wiederholende Zuschärfungen der schärferen und stumpferen Kanten des Rhomboëders eingeätzt ([1]). Die Oberfläche des Aragonits wird

([1]) Daſs durch die verschiedenen Ätzungsmittel verschiedene Formen auf der Ober-

in diesem Fall immer viel weniger verändert, und bleibt z. B. in Salmiak noch ganz durchsichtig, wenn der Kalkspath schon längst undurchsichtig geworden ist und nur im salpetersauren und schwefelsauren Ammoniak erhält die Oberfläche tiefere Quer- und Längsfurchen, die den Seitenkanten und Endkanten des Krystalls parallel gehen ([1]).

Vorkommen des Aragonits in der Natur.

I. In der anorganischen Natur.

In seiner Verbreitung in der Natur steht der Aragonit dem Kalkspath aufserordentlich nach. Während der Kalkspath in seinen dichten und körnigen Abänderungen ganze Gebirgszüge und mächtige Gesteinslager bildet, auf Gängen und in Höhlungen anderer Gesteine häufig vorkommt, findet sich der Aragonit in grofsen Massen und als Gebirgsart niemals, gewöhnlich nur in untergeordneter Menge auf wenigen bestimmten und verhältnifsmäfsig sehr neuen Lagerstätten, selten in eingewachsenen gewöhnlich nur in aufgewachsenen Krystallen. Die verschiedenen Arten des Vorkommens, welche man beim Aragonit unterscheiden kann, sind aber hauptsächlich folgende.

1. Er findet sich in eingewachsenen Krystallen in einem neuen Thone mit Gyps und rothen Quarzkrystallen, und kommt so vor zu Bastennes, dept. des Landes in Frankreich, zu Molina bei Cuenca in der Nähe von Aragonien und zu Mingranilla und Bunol in Valencia in Spanien. Der Aragonit dieser Fundörter ist sich überall sehr ähnlich, es sind die bekannten zollgrofsen oder kleineren Zwillingskrystalle, die das Ansehen von sechsseitigen Prismen haben und deren Individuen die vertikalen rhombischen Prismen mit den geraden Endflächen sind, welche letztere theils glatt sind, theils durch die schon hervortretenden Flächen der Längsprismen ein rauhes Ansehen erhalten haben. Die Zwillingskrystalle des Aragonits liegen theils

---

fläche des Kalkspaths entstehen, hat vielleicht einen ähnlichen Grund wie die Erscheinung, dafs bei verschiedener Mutterlauge die sich absetzenden Krystalle andere Varietäten bilden.

([1]) Ganz ähnliche Erscheinungen hat Leydolt beim Quarz durch Aetzen desselben mit Flufssäure erhalten (Sitzungsberichte der Wiener Akademie vom Jan. 1855) was mir bei Anstellung meiner Versuche noch unbekannt gewesen war. Vielleicht würden auch hier die Veränderungen der Oberfläche verschieden ausfallen, wenn man beim Quarz verschiedene Auflösungsmittel anwenden könnte.

einzeln, theils wiederum zusammengruppirt in dem Thone, oder sind in dem Gyps eingewachsen, der blättrig und nesterweise, oder in kleinen Trümmern als Fasergyps in dem Thone vorkommt. Die kleinen, rothen Quarzkrystalle, die denen von Compostella ganz ähnlich sind, kommen theils in dem Aragonit, theils in dem Gyps eingewachsen vor, der stellenweise wie der Quarz von Eisenoxyd roth gefärbt ist. Der Thon enthält keine Versteinerungen, die über sein Alter Auskunft geben, doch ist es nach Dr. Ewald, der die Lagerstätte der Aragonite von Bastennes selbst besucht hat, sehr wahrscheinlich, daſs er zu den in der dortigen Gegend sehr verbreiteten eocänen Numulitenbildungen gehört, und bei der Ähnlichkeit der spanischen Aragonite möchte auch der hier vorkommende Thon einer ähnlichen Formation angehören ([1]).

2. Der Aragonit findet sich ferner in Spalten und Höhlungen des Eisenspaths, Dolomits und Braunspaths, in dem erstern jedoch nur dann, wenn er schon in Brauneisenerz zersetzt ist, und scheint auf diese Weise nur ein Product dieser Umänderung zu sein. Das Brauneisenerz läſst häufig noch die Structur des Eisenspaths erkennen und ist auch mit

(1) Der Aragonit aus den Pyrenäen und aus Spanien ist der einzige Aragonit, der, wie mir bekannt ist, eingewachsen vorkommt. Zwar nennt Breithaupt (Paragenesis der Mineralien (1849, S. 41) den kohlensauren Kalk, der in eigenthümlich gerundeten Gestalten in dem rothen Mergel von Olomuczan bei Blansko in Mähren vorkommt, Aragonit und Micksch, der die Lagerungsverhältnisse dieser Kugeln näher beschreibt (Regensburger Korrespondenzblatt von 1851 S. 6 und Kenngott Übersicht der min. Forschungen im J. 1853 S. 27) auf die Autorität von Breithaupt ebenso. Bei den Kugeln aber von diesem Vorkommen, die sich in der königl. Sammlung befinden, und die auch in groſser Mannigfaltigkeit in der hiesigen Mineraliensammlung des Dr. Tamnau enthalten sind, kann man deutlich wahrnehmen, daſs sie aus excentrisch stängligem Kalkspath, der mit Thon und Sand gemengt ist, bestehen. Die stänglichen Stücke sind hinreichend dick, um die gegen die Axe geneigten Spaltungsflächen mit Bestimmtheit sehen zu können, und auch das ganze übrige Verhalten läſst darüber keinen Zweifel, daſs man es mit Kalkspath zu thun hat. Auch bestehen nach Glocker die Lauka-Steine, die derselbe beschreibt (Zeitschrift der d. geol. Gesellsch. B. 5, 1853 S. 638), ohne wie es scheint, die Angaben von Breithaupt und von Micksch über die Olomuczan-Kugeln gekannt zu haben, und die von diesen bei der Nachbarschaft der Orte (Lauka liegt nach der geognostischen Karte der Gegend von Blansko von Reichenbach nur etwa $\frac{1}{4}$ Meile von Olomuczan entfernt) nicht verschieden zu sein scheinen, ebenfalls aus Kalkspath und nicht aus Aragonit.

feinen Glimmerschüppchen gemengt, die nach der Ansicht von Bischof (1) selbst erst bei der Zezsetzung des Eisenspaths entstanden sind. Auf den Klüften sieht man nun gewöhnlich erst einen drusigen Überzug von Kalkspath, worauf dann der Aragonit in dünnen, zuweilen auch einige Linien dicken, nach oben spitz zulaufenden Prismen, die gewöhnlich büschelförmig gruppirt sind, aufgewachsen ist. So findet er sich nach den Stücken in der königl. Sammlung zu Iberg am Harz, Heidelbach bei Wolkenstein an der Tschopau in Sachsen, Kamsdorf und Saalfeld in Thüringen, Hüttenberg in Kärnthen, Werfen in Salzburg, Alston Moor in Devonshire, im Bannat, auf der Wasiljewskischen Grube an der Tura im Ural, auf der Ildeschanskischen Grube bei Nertschinsk und gewifs noch an vielen andern Orten. Zu Heidelbach ist die Grundmasse ein gelblich weifser, körniger Braunspath (Ankerit), der mit zersetztem Eisenspath gemengt ist, und der Kalkspath erscheint unter dem Aragonit zuweilen deutlich in ersten stumpferen Rhomboëder $(2a':2a':\infty a:c)$ krystallisirt. In Hüttenberg sind die Klüfte von Brauneisenerz häufig erst noch mit einem dünnen Überzug oder auch mit einer mehr oder weniger dicken, nierenförmigen Lage von blaulichweifsem Chalcedon bedeckt, worauf dann die spiefsigen Krystalle des Aragonits allein oder mit Kalkspath zusammen sitzen. Zuweilen liegt der erstere in einzelnen durchsichtigen, prismatischen Krystallen der Länge nach auf dem Chalcedon und umgiebt den Kalkspath, wo er mit demselben in Berührung kommt, oder bedeckt ihn, so dafs man deutlich sieht, dafs der Kalkspath der früher und der Aragonit der später gebildete ist. Im Bannat findet er sich ohne Kalkspath; die unregelmäfsigen Höhlungen des dichten und erdigen Brauneisensteins sind an den Wänden erst mit einem dünnen, drusigen Überzug von Kieselzinkerz bedeckt, worauf nun die spiefsigen Krystalle des Aragonits sitzen, zuweilen Zoll-grofs und an den Enden mit deutlichen Krystallflächen begränzt; sie tragen auf ihren Spitzen oft kleine, glänzende Krystalle von Kupferlasur, die in noch gröfserer Menge unmittelbar auf dem Kieselzinkerz sitzen.

In welcher eigenthümlichen Beziehung aber der Aragonit zu der Dolomitbildung und zu der Umwandlung des Eisenspaths in Brauneisenerz

(1) Vergl. Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Th. 2, S. 1399.

steht, das zeigen besonders 2 Stücke der königl. Sammlung von Frammont im Elsafs und aus Monte Video, die eine nähere Beschreibung verdienen.

Das erste Stück enthält mehrere Pseudomorphosen von Braunspath nach Kalkspath, welche die ursprüngliche Form des letztern, Skalenoëder von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge noch hinreichend deutlich zeigen, wenngleich sie wie aus einer grofsen Menge etwa 2 Linien grofser Krystalle von Braunspath in der Form des Hauptrhomboëders zusammengesetzt erscheinen. Die Rhomboëder, deren Flächen, wie beim Braunspath gewöhnlich, etwas gekrümmt sind, haben aber meistentheils die den Skalenoëdern entsprechende Lage bis auf wenige von ihnen, die in etwas abweichender Lage liegen; ebenso ragen auch aus ihnen hier und da einzelne Tafeln von Eisenglanz hervor, die auf ihren Rändern stehen. Sämmtliche Pseudomorphosen sind aber hohl, so dafs man die innern Seiten der Rhomboëder, woraus sie bestehen, erkennen kann, und hier sieht man, dafs sie sämmtlich zersetzt, und mit Beibehaltung der Form in Brauneisenerz umgeändert, und mit Büscheln von Aragonitkrystallen, ein jeder etwa 5 Linien lang, bedeckt sind.

Das andere Stück aus Monte Video enthält in Brauneisenerz zersetzte Rhomboëder von Eisenspath von der Gröfse eines halben bis dreiviertel Zolles, die ungeachtet ihrer Zersetzung, doch eine vollkommen glatte und noch glänzende Oberfläche haben. Sie sind mit kleinen starkglänzenden Krystallen von Rutil durchwachsen, die auch zum Theil daraus hervorragen, und mit kleinen in Göthit umgeänderten Krystallen von Eisenkies bedeckt. Im Innern sind sie meistentheils hohl und zerfressen, und in und zwischen ihnen sitzen nun ähnliche Drusen von Aragonit, wie bei dem vorigen Stück, aufserdem aber dünne, grünlichweifse und vollkommen durchsichtige, sechsseitige Tafeln von Glimmer, die etwa 3 Linien im Durchmesser haben, und einzelne sehr kleine Kalkspathkrystalle in der Form des ersten stumpfern Rhomboëders(1).

Auf Gängen im Dolomit, oder wenigstens einem sehr Talk- und Eisenhaltigem Kalksteine findet sich auch der schön krystallisirte, seit längerer Zeit bekannte Aragonit vom Leogang im Salzburgschen. Die Krystalle haben hier nicht die gewöhnliche spiefsige Form, sie sind, einen halben Zoll

(1) Das Stück befand sich unter den von dem Preufsischen Naturforscher Sellow in Monte Video gesammelten Mineralien, von denen leider die nähere Angabe der Fundörter verloren gegangen ist.

grofs und zuweilen noch gröfser, wasserhell bis schneeweifs, Combinationen des vertikalen Prisma von 116° mit der geraden Endfläche und der stets vorherrschenden Längsfläche, wodurch sie tafelförmig erscheinen, und finden sich ferner stets regelmäfsig durcheinander gewachsen, daher sie bei dem Vorherrschen der Längsfläche, wie die durcheinandergewachsenen Zwillingskrystalle des Weifsbleierzes, an den Seiten tiefe einspringende Winkel zeigen. Auch hier sind die Klüfte des Dolomits nicht unmittelbar von dem Aragonit bedeckt, sondern erst mit einer dünnen Rinde von Kalkspath überdrust, worauf sodann der Aragonit aufgewachsen ist.

Hieran schliefst sich das noch ausgezeichnetere Vorkommen des Aragonits von Herrengrund, das von Haidinger(1) beschrieben ist, denn wiewohl die Krystalle sich auf Klüften in einem Sandsteine und Conglomerat finden, so ist doch dieses dem Karpathensandstein angehörig, dessen Bindemittel, wie Zeuschner(2) dargethan hat, stets ein eisenschüssiger Dolomit ist. Die Krystalle sind hier oft über 2 Zoll grofs, stellen aber sonst dieselben Combinationen und dieselben Zwillingsverwachsungen dar wie die Krystalle von Leogang, nur ohne die vorherrschen Längsflächen und die dadurch hervorgebrachten tiefen einspringenden Winkel an den Seiten der Zwillingskrystalle. Sie sind auf einer körnigen Aragonitmasse aufgewachsen, die oft eine eigenthümliche schwefelgelbe Färbung hat, welche aber nicht gleichmäfsig in der Masse vertheilt ist, sondern von einer gelben Substanz herrührt, die kleine Streifen und Flecken in ihr bildet(3). Die Krystalle sind von dieser auch in den unteren Theilen gefärbt und umschliefsen, wie Haidinger anführt gleichsam kleinere Krystalle mit gelber Oberfläche in paralleler Stellung.

Mit den Aragonitkrystallen kommen in denselben Drusenräumen auch die merkwürdigen Pseudomorphosen von Kalkspath nach Aragonit vor, und zwar finden sich diese, wie Haidinger nach v. Koch's Beobachtungen anführt, „stets in den oberen Theilen der Drusenräume, während die unteren den Aragonit enthalten, dessen Krystalle jedoch auch bereits zum Theil von einer Seite zerfressen, und auf der andern mit mikroscopischen Kalkspath-

(1) Poggendorffs Ann. 1841 B. 53, S. 139.

(2) v. Leonhard u. Bronn N. Jahrbuch für Mineral. etc. von 1843 S. 165.

(3) Sie scheint organischer Natur zu sein, denn wenn man den gefärbten Aragonit über der Spirituslampe erhitzt, so zerfällt er in eine rein schneeweifse Mafse.

krystallen besetzt sind, so dafs eine Suite jedes Zwischenglied der Pseudomorphose zwischen Aragonit und Kalkspath darstellt". Von 4 grofsen Drusen dieses Fundorts in der k. Samml. enthält die eine lauter Krystalle, die bis zollgrofs, meistens wasserhell und überaus glänzend und glattflächig sind, gewöhnlich aber im Innern die gelbe Substanz enthalten. Bei 2 andern sind die Krystalle gröfser und weifs, und nur die körnige Unterlage ist gelb gefärbt, die Krystalle sind aber auf der Oberfläche ganz zerfrefsen, als hätten sie eine Zeitlang in Säure gelegen; die sonst glatten Seitenflächen sind in die Quere, die geraden Endflächen nach den längern Diagonalen gestreift oder gefurcht, an der Gränze zweier Individuen zieht sich auf der Seitenfläche eine tiefe Längsfurche von oben nach unten herunter, und an dem untern Theile sitzen schon kleine mikroskopische Kalkspathkrystalle. Die interessanteste Druse ist jedoch die vierte, die auch zugleich die gröfsten Krystalle (bis fast 3 Zoll grofs) enthält. Diese Krystalle sind schon zum Theil körnig, und undurchsichtig geworden und in Kalkspath verändert, während andere Theile noch durchsichtig, glänzend und unverändert geblieben sind; sie unterscheiden sich ferner von den vorigen dadurch, dafs sie nur auf der einen aber stets auf derselben Seite, und je nach der Stellung der Krystalle bald auf drei, bald nur auf zwei Seitenflächen wie die Krystalle der vorigen Drusen zerfrefsen, auf der entgegengesetzten Seite dagegen glatt, jedoch mit einer Decke kleiner aber deutlicher Kalkspathkrystalle (1) bedeckt sind. Auf den gestreiften Flächen sitzen zwar auch kleine Kalkspathkrystalle, aber mehr vereinzelt und nur in den Längsfurchen mehr zusammengehäuft, aber während sich die Kalkspathdecke auf den nicht gestreiften Flächen abheben läfst, und die Aragonitflächen darunter unverändert erscheinen, lassen sich die einzeln sitzenden Kalkspathkrystalle auf den gestreiften Flächen nicht abheben ohne auf dem Aragonite einen Eindruck zu hinterlassen. Daraus folgt aber, dafs noch nach der Bildung der bedeckenden Kalkspathkrystalle wieder eine Bildung von Aragonit stattgefunden hat. Kohlensaure Wasser sind wahrscheinlich hier nur auf der einen Seite der Aragonitkrystalle entlang geflofsen, und haben die Querstreifung und die Längsfurchen hervorgebracht, der aufgelöste Aragonit hat sich sodann als Kalkspath auf den Ara-

(1) Die Krystalle bilden Combinationen des ersten spitzern Rhomboëders mit dem ersten stumpfern, bei welchem die Flächen des erstern etwas gewölbt, die des letztern aber sehr glatt und glänzend sind.

gonitkrystallen abgesetzt, angehäufter auf den nicht angegriffenen, vereinzelt auf den angegriffenen Flächen, wobei auch vielleicht ein Theil der Aragonitkrystalle im Innern in Kalkspath umgeändert ist, dann hat aber noch wieder eine Bildung von Aragonit stattgefunden, der während er sich nur auf den freien Flächen der ältern Aragonitkrystalle abgesetzt, und hier dieselben um eine dünne Schicht vergröſsert, zugleich mit dieser die hier befindlichen Kalkspathkrystalle an den Seiten umschlossen hat, so daſs beim Abnehmen derselben eine kleine Grube auf der Oberfläche des Aragonits sichtbar wird. Eine abwechselnde Bildung von Kalkspath und Aragonit, die durch die später anzuführenden Beobachtungen vielfach bestätigt wird, ist also auch hier schon bei diesen Krystallen bewiesen.

Im Dolomit und zwar der Formation des Muschelkalksteins findet sich auch der bleihaltige Aragonit (Tarnowitzit) von Tarnowitz in Oberschlesien. Dieser Dolomit ist eisenschüssig, gelblichbraun und dicht, zuweilen etwas körnig oder erdig, und in ihm ist Bleiglanz in grobkörnigen Massen und in einzelnen $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll groſsen Krystallen eingewachsen; feinerkörnige Massen bilden darin auch Gänge und Adern. Selten gränzt aber der Bleiglanz an dem Dolomit, gewöhnlich ist er von ihm noch durch eine mehr oder weniger dicke Lage von Weiſsbleierz von grauer Farbe und von Fettglanz getrennt. Zuweilen ist diese Lage nur papierdick, in andern Fällen dicker. In dem Bleiglanz finden sich Drusenräume, und in diesen haben sich Krystalle von Weiſsbleierz gebildet, die bei geringer Gröſse die Bleiglanzkrystalle wie mit einem Überzug überziehen, bei bedeutenderer Gröſse (bis $\frac{1}{2}$ Zoll groſs) mehr einzeln auf der zerfreſsenen Oberfläche des Bleiglanzes sitzen. Sie sind wohl lichter von Farbe, als das zuerst erwähnte Weiſsbleierz, aber nie durchsichtig. In diesen Drusen kommt nun der Aragonit vor in excentrisch stängligen Zusammensetzungsstücken, die zu groſskörnigen verbunden sind. Er füllt die Höhlungen ganz oder nur zum Theil aus, und ist in letzterm Falle an den freien Enden der bis 3 Linien dicken, stängligen Stücke mit Krystallflächen begränzt. Die Krystalle erscheinen dann immer als durcheinandergewachsene Zwillinge und mit den scharfwinklingen Längsprisma begränzt, wodurch sie ein quarzähnliches Ansehen bekommen, und unterscheiden sich auf die Weise von den begleitenden Weiſsbleierzkrystallen, die auch in Zwillingskrystallen vorkommen, bei denen die Individuen aber nur aneinander gewachsen und mit dem flacheren Längsprisma begränzt sind.

Der Aragonit ist grünlich-, selten bräunlichweiſs, sehr ähnlich gefärbt wie der Strontianit von Schottland, aber an den äuſseren Enden der stängligen und in den regelmäſsig begränzten Parthien immer schneeweiſs. Die so verschieden gefärbte Maſse enthält aber in beiden Abänderungen kohlensaures Bleioxyd, die schneeweiſsen nur weniger, nach den Untersuchungen von Böttger, der Stücke aus der königl. Sammlung untersucht hat 2,564 pCt., die grünlichweiſsen mehr, 3,889 pCt.(¹). Der Aragonit ist von dem Bleiglanz immer durch eine dünne Lage Weiſsbleierz getrennt, also bestimmt von neuerer Bildung als dieser (²).

3. Auf den Schwefelgruben von Sicilien. Der Aragonit findet sich hier zu Girgenti, wo er nach einem Stücke zu urtheilen, das sich in der Sammlung des Herrn Dr. Nagel in Berlin befindet, in schönen Krystallen vorkommt, welche die gröſste Ähnlichkeit mit den von Haidinger beschriebenen Krystallen von Herrengrund (s. S. 22) haben, nur nicht die Gröſse derselben erreichen, indem sie nur $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll groſs sind. Sie kom-

(¹) Poggendorffs Ann. 1839 B. 47, S. 500. Durch einen Druckfehler ist bei Angabe der Bestandtheile der Gehalt von kohlensaurem Bleioxyd angegeben 3,859 und der vom Wasser 0,157 statt 0,137 pCt., was in die Lehrbücher übergegangen ist. Der Gehalt an kohlensaurem Bleioxyd scheint aber in den verschiedenen Stücken verschieden zu sein, denn Kersten fand in einem Stück Tarnowitzit von Tarnowitz davon nur 2,19 pCt. (vgl. Rammelsberg's Wörterbuch S. 42).

(²) In andern Drusen kommen mit den Krystallen von Weiſsbleierz auch andere gröſsere und durchsichtige Krystalle von Vitriolbleierz vor, doch habe ich in solchen Drusen nie Aragonit gesehen, daher ich auch das Verhältniſs, in welchem er zu diesem steht, nicht angeben kann. Auch Herr Bergmeister Websky in Tarnowitz hat, wie er mir auf meine Anfrage schreibt, Vitriolbleierz und Aragonit nie in einer Druse zusammen gesehen. Dagegen hatte Herr Websky, wonach ich mich erkundigt hatte, Aragonit und Kalkspath in Tarnowitz in seltenen Fällen zusammen angetroffen, und hatte auch die Güte mir eine Stufe zu schicken, wobei dieſs der Fall war; doch war es hierbei nicht möglich, über das Verhalten des Kalkspaths zum Aragonit mit Sicherheit etwas auszumachen; was auch Herrn Websky bei andern Stücken, die er besitzt, nicht gelungen war. — Herrn Geh. Rath von Krug verdanke ich endlich noch eine Stufe von der Friedrichsgrube in Tarnowitz, wo auf dem stängligen Tarnowitzit äuſserst kleine, fast mikroscopische aber dennoch stark demantglänzende Krystalle von Weiſsbleierz sitzen, so daſs man sieht, daſs nach dem Tarnowitzit sich hier und da noch etwas Weiſsbleierz abgesetzt hat, woraus sich aber auch wohl ergiebt, daſs eine groſse Verwandtschaft von kohlensaurem Bleioxyd und kohlensaurer Kalkerde nicht statt findet.

men an dem Stücke mit einigen kleinen Schwefel-Krystallen gemengt auf derbem Schwefel vor(¹).

Der Aragonit findet sich nach Wiser auch auf den Schwefelgruben von Caltanisetta auf der Strafse von Palermo nach Catanea(²), auch hier in Krystallen, die mit den vorigen Ähnlichkeit zu haben scheinen. Der längere Querdurchmesser der gröfsten Krystalle bei dem Stücke von Wiser beträgt ungefähr 5 Linien. Die Krystalle sind auch auf Schwefel aufgewachsen und mit ihm verwachsen, kommen aber aufserdem noch, was interessant ist, mit kleinen, büschelförmig zusammengehäuften Kalkspathkrystallen vor, die auf ihnen aufgewachsen sind.

4. Auf Gängen im Serpentin. Der Aragonit findet sich auf diese Weise im Allgemeinen doch nur selten. Er kommt so vor zu Baumgarten südlich von Frankenstein in Schlesien und findet sich hier in einem theils lockeren, theils dichten Gemenge von Magnesit, Kalkspath und Bergleder. Magnesit macht die Hauptmafse des Ganges aus; er ist stellenweise ganz ungemengt, dicht, schneeweifs und nur mit feinen Dendriten durchzogen, an andern Stellen aber mit dem Aragonit gemengt, der theils in excentrisch stängligen Parthien in ihm eingewachsen, theils, wo er in Höhlungen des Magnesits hineinragt, deutlich krystallisirt ist. Die Krystalle erhalten hier die Länge eines Zolles, und sind 1 bis 2 Linien dick und von derselben spiefsigen Form, wie die Krystalle, welche auf den Eisenerzlagerstätten vorkommen. In diesen Drusen findet man auch den Kalkspath und das Bergleder, erstern in kleinen auf dem Magnesit aufgewachsenen Kugeln und nierenförmigen Parthien, letzteres theils als gelblichweifse, erdige Mafse, sich mit dem Magnesit mengend, theils in häutigen Überzügen den Aragonit und Kalkspath bedeckend und sich in die Klüfte des Magnesits hineinziehend. Der Kalkspath ist stets in geringerer Menge vorhanden als der Aragonit; man sieht ihn mit diesem selten in entscheidender Berührung, findet aber doch Kugeln, die auf dem Aragonit aufsitzen, so dafs sich dadurch ergiebt, dafs er jüngerer Bildung als dieser ist. Der Aragonit ist in der Regel durchsichtig, aber zuweilen schneeweifs und undurchsichtig; er zerfällt dann nicht mehr, wenn er erhitzt wird, und ist nun in Kalkspath umgeändert.

(¹) Über die hier auch vorkommenden Pseudomorphosen von Kalkspath nach Aragonit siehe unten.

(²) Vergl. N. Jahrbuch für Min. etc. von v. Leonhard und Bronn von 1842 S. 224.

Der Aragonit scheint in Baumgarten doch nicht häufig vorzukommen, er hat sich auf die angegebene Weise im Jahre 1828 gefunden, und die königl. Sammlung besitzt mehrere Stücke dieses Vorkommens. Bei einem im Jahre 1854 gemachten Besuche der verschiedenen Magnesitgruben, in welchen der Magnesit zu technischen Zwecken gewonnen wird, sowohl am Buch- Wach- und Grochberge bei Baumgarten südlich, als auch am Gumberge nördlich von Frankenstein, habe ich keinen Aragonit gefunden. Der Magnesit bildet hier häufig Zoll- bis mehrere Fufs-dicke Gänge im Serpentin, er füllt aber dieselben in den jetzt am Buch- und Wachberge in Anbau begriffenen Gruben meistentheils ganz aus, ohne mit andern Substanzen gemengt zu sein, als höchstens mit sehr kleinen Quarz-Krystallen, die an den Wänden der hier und da vorkommenden Drusenräume sitzen([1]). Am Gumberge kommt mit ihm unregelmäfsig gemengt, oder meistentheils die Saalbänder bildend, Kerolith vor, der sich auch am Wachberge, doch in viel geringerer Menge findet.

In der Nähe der Magnesitgänge ist der Serpentin überall zersetzt, und oft nur in ein poröses Gemenge von Quarz und Eisenoxyd verwandelt. Offenbar ist der Magnesit und Kerolith ein Product dieser Zersetzung; aber auch der Aragonit und Kalkspath mufs als solches angesehen werden, da der Serpentin doch auch zuweilen einige Procente Kalkerde enthält. Dafs er diese aber auch nur selten enthält, ist wohl der Grund, weshalb sich der Aragonit nur so selten auf den Magnesitgängen findet.

Mit Magnesit kommt der Aragonit indessen nach Haüy([2]) auch noch zu Baudissero im Piemont, also auch wahrscheinlich auf Gängen in Serpentin vor. Auf solchen findet er sich auch in den Thälern St. Nicolas und Aosta in der Nähe des Monte Rosa. Er ist hier in spiefsigen Krystallen krystallisirt, von schneeweifser Farbe, und sitzt unmittelbar auf den Klüften des Serpentins, ohne Kalkspath. An anderen Orten findet sich dagegen auf den Gängen des Serpentins nur Kalkspath wie z. B. zu Pitcairn in New-York und zu Reichenstein in Schlesien, wo derselbe in parallel-stängligen und fasrigen Zusammensetzungsstücken, die einen halben bis 1 Zoll mächtigen

---

([1]) Chrysopras und Opal, die sich in dieser Gegend auch finden, kommen gewöhnlich in besondern kleinen Gängen im Serpentin vor.

([2]) Traité de minéralogie, sec. éd. t. I, p. 462.

Gänge erfüllt([1]). Der Aragonit findet sich, in Bezug auf Kalkspath, daher nicht ausschliefslich oder vorzugsweise auf den Gängen im Serpentin, sondern bald findet sich auf diesen der eine, bald der andere und zuweilen kommen auf ihnen auch beide zusammen vor.

5. In den Spalten und Höhlungen der neuern vulkanischen Gesteine und namentlich des Basaltes. Diefs ist ein Hauptvorkommen des Aragonits. In den Spalten des Basaltes findet er sich recht ausgezeichnet im böhmischen Mittelgebirge([2]); er kommt hier derb und krystallisirt vor an vielen Orten, am schönsten krystallisirt nach Reufs([3]) bei den Orten Dobschitz, Luschitz, Obernitz, Welbina, Hochpetsch, Tschopau, Horschenz u. s. w. Die Krystalle sind gewöhnlich weingelb und durchsichtig; da die Spaltenausfüllungen zuweilen mehrere Fufs im Durchmesser haben, wie bei Horschenz, 2 Stunden südlich von Bilin([4]), so sind sie oft von bedeutender, von mehr als 2 Zoll Gröfse, und da sie in diesen regellos durcheinander gewachsen sind, in den häufigen Drusenräumen auch häufig an den Enden ausgebildet. Die Krystalle sind theils einfach([5]), und zwar symmetrisch sechsseitige Prismen, die an den Enden mit den Längsprismen begränzt sind, theils Zwillingskrystalle, in denen die Individuen nur aneinander gewachsen sind. Durch diese Form und Art des Vorkommens zeichnen sie sich von den Krystallen der früheren Fundörter wesentlich aus, einfache Krystalle sind auf diesen wohl nur äufserst selten, und die Zwillingskrystalle, wenn sie prismatisch sind, erscheinen stets mit durcheinan-

([1]) Die stängligen Zusammensetzungsstücke des Kalkspaths, welche die Gänge von Pitcairn erfüllen, stehen rechtwinklig auf den Saalbändern des Ganges, aber ihre Längenausdehnung ist merkwürdiger Weise nicht der rhomboëdrischen Hauptaxe, sondern einer Kante des Hauptrhomboëders parallel.

([2]) In der Sammlung von Gebirgsarten und Mineralien des böhmischen Mittelgebirges, die der Dr. Stolz in Teplitz der k. Samml. geschenkt hat, findet sich eine grofse und schöne Reihe von Stufen, die das Vorkommen dieses Aragonits deutlich machen, und bei den folgenden Beschreibungen besonders benutzt sind.

([3]) Die Umgebungen von Teplitz und Bilin in Beziehung auf ihre geognostischen Verhältnisse, 1840. S. 205.

([4]) A. a. O. S. 205.

([5]) In der Regel sind allerdings auch die Krystalle, die wie einfach erscheinen, Zwillingskrystalle oder vielmehr Verwachsungen von mehreren Krystallen in 2 Lagen, von denen die der einen Lage sehr vorherrschen, die andere oft ganz untergeordnet erscheinen, so dafs sie leicht übersehen werden können, und die erstern daher wie ein Individuum erscheinen.

der gewachsenen Individuen, und sind an den Enden vorzugsweise mit der geraden Endfläche begränzt.

Die derben Massen, die sich noch häufiger finden, bestehen gewöhnlich aus parallel-stängligen und fasrigen Zusammensetzungsstücken, die rechtwinklig auf den Saalbändern des Ganges stehen, und von verschiedener Länge sind. Die Bildung des Aragonits scheint in diesem Falle bald von beiden, bald von einer Seite ausgegangen zu sein; im ersteren Fall bemerkt man bei den stängligen und fasrigen Massen in der Mitte eine Naht, die den Saalbändern parallel geht; im letzteren Falle sind sie ohne Naht, die stängligen Stücke schliefsen an der andern Seite nicht fest an, sie sind hier öfter auskrystallisirt, oder mit Krystallen in anderer Lage bedeckt. Bei einer solchen Ausfüllungsmasse der erstern Art von Hochpetsch in der k. Samml. sind die 2 Lagen von dem stängligen Aragonit noch durch 2 dünne Lagen von feinfasrigem Kalkspath getrennt, die zwischen sich eine papierdünne Lage von braunem Eisenoxyd einschliefsen, der wahrscheinlich ein Produkt der Zersetzung von Eisenspath ist ([1]). Zuweilen sind die fasrigen und stängligen Zusammensetzungsstücke des Aragonits nicht parallel- sondern excentrisch fasrig, und gehen dann von verschiedenen Punkten an beiden Saalbändern aus.

In der Regel sitzt der Aragonit an den Saalbändern unmittelbar auf dem Basalt, zuweilen befindet sich zwischen dem letztern und dem Aragonit noch fasriger, grünlichgelber Dolomit. Diefs ist z. B. bei einem Stücke der k. Samml. von Prosanken zwischen Teplitz und Borislau der Fall; es ist eine etwa 2 Linien dicke Platte von Dolomit; an der äufsern Seite zeigt sie stellenweise noch etwas ansitzenden Basalt, auf der innern Seite ist sie mit mehrere Linien dicken Krystallen von Aragonit bedeckt, die in verschiedenen Richtungen aufgewachsen sind. Dasselbe findet auch bei einem Stücke statt, das Hr. Dr. Nagel auf der Südseite des Schlofsberges bei Teplitz lose gefunden hat, und nun in seiner Sammlung aufbewahrt. Es ist eine $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll mächtige Gangausfüllung, die an beiden Saalbändern einen halben Zoll breit aus Dolomit und in der Mitte aus Aragonit besteht. Der Dolomit ist gelblichweifs, hat eine nierenförmige, drusige Oberfläche und besteht aus stäng-

---

([1]) Der Aragonit von diesem Stücke zerfällt erhitzt recht deutlich, während der Kalkspath erhitzt seinen Zusammenhang behält und nur graulichweifs wird.

ligen Zusammensetzungsstücken, der Aragonit von weingelber Farbe besteht merkwürdiger Weise in dem etwa 4 Zoll langen Stück nur aus einem Individuum, dessen Hauptaxe schief gegen die Saalbänder gerichtet ist.

Wenn sich aber Dolomit auf dem Basalte findet, so wird die Bedeckung desselben nicht immer von Aragonit, sondern auch häufig von Kalkspath gebildet. Diefs sieht man z. B. in Koloseruk, 2 Stunden etwa SW. von Bilin; hier findet sich auf den Klüften des Basaltes eine ähnliche in der Regel noch dickere Lage von Dolomit, wie zu Prosanken, auf dieser liegt aber unmittelbar oder noch durch eine mehrere Linien dicke Lage von Quarz getrennt eine ebenso dicke Kruste von dünnstängligem Kalkspath, auf der dann öfter noch einzelne, kuglige Krystalle von Kalkspath abgelagert sind (1).

Dem Vorkommen des Aragonits in den Basaltconglomeraten des böhmischen Mittelgebirges schliefst sich das Vorkommen desselben in den bittersalzführenden Mergeln von Saidschütz und Püllna an, da diese Mergel nach Struve und Reufs (2) nur der Verwitterung des Basaltes ihren Ursprung verdanken, wie denn auch noch Stücke von Basalt häufig in ihnen gefunden werden. Der Aragonit findet sich darin nach Reufs „in hohlen Kugeln, dichten oder feinstrahligen, gelblichen oder graulichweifsen Kalkcarbonats, die theils mit nadelförmigen, mitunter sehr netten und wasserklaren Aragon-

---

(1) Der Dolomit von Kolozeruk ist ein kalkreicher Dolomit; nach Klaproth (vgl. Rammelsberg Handwörterbuch des chem. Theils der Min. S. 95), welcher denselben analysirt hat, enthält derselbe:

kohlensaure Kalkerde	. . . .	60,996
„ Talkerde	. . . .	36,530
kohlensaures Eisenoxydul	. . .	2,742.

Diefs ergiebt sich auch sowohl aus seinem Verhalten gegen Chlorwasserstoffsäure als aus seinem specifischen Gewichte; denn in ersterer löst er sich schon in Stücken und ohne Erwärmung der Chlorwasserstoffsäure auf, und das letztere fand ich = 2,757. Es wurde zwar nur bei einem Stücke untersucht, und ist deshalb wahrscheinlich etwas zu niedrig, doch würde es, wäre dieser Dolomit auch gepulvert gewesen, doch nicht das spec. Gew. 2,884 des eigentlichen Dolomits $(\dot{C}a + \dot{M}g)\ddot{C}$ erreicht haben.

Wie der Dolomit von Kolozeruk ist bei der Ähnlichkeit im Äufsern und im Vorkommen auch wohl der Dolomit von Prosanken und von Teplitz zusammengesetzt. Beide lösen sich in Stücken in kalter Chlorwasserstoffsäure auf; dafs sie aber neben einigem kohlensaurem Eisenoxydul nicht unbeträchtliche Mengen von kohlensaurer Talkerde enthalten, davon habe ich mich durch besondere Versuche überzeugt.

(2) A. a. O. S. 163.

krystallen, theils mit krystallisirtem Kalkspath ausgefüllt sind. Erstere findet man oft mit einer Rinde feinfasrigen Brauneisensteins oder kugelförmig gehäuften, kleinen Rhomboëdern von Eisenspath überzogen." Wie der Kalkspath sich zum Aragonit verhält, ist von Reufs nicht angegeben; bei den Stücken der königl. Sammlung findet sich kein Kalkspath; die sehr netten 3-4 Linien grofsen, durchsichtigen Aragonitkrystalle sitzen bei diesen sehr gedrängt an den Wänden von unregelmäfsigen Höhlungen des gelben Mergels, und sind häufig mit kleinen, drusigen Kugeln von braunem Sphärosiderit bedeckt, der hier deutlich eine neuere Bildung ist, da er sich von dem Aragonit leicht abheben läfst, und dann auf der Unterseite die glatten, glänzenden Abdrücke der Flächen des Aragonits zeigt.

Auf eine ähnliche Weise wie im Mittelgebirge kommt der Aragonit auch in den Spalten des Basaltes und Basaltconglomerats von andern Ländern vor; so namentlich in der Auvergne, wo grofse Krystalle ganz ähnlich denen von Horschenz sich in Vertaison, und parallel-stänglige Abänderungen zu Chatel Guyon bei Riom finden. Recht ausgezeichnete Krystalle kommen ferner auch in den Spalten des Basaltes der blauen Kuppe bei Eschwege (Hessen-Cassel) vor, sie sind aber in der Form verschieden von den böhmischen Aragoniten und kommen darin mit denen von Leogang überein.

Was das Vorkommen des Aragonits in den Höhlungen und Blasenräumen der neuen vulkanischen Gesteine betrifft, unter denen auch hier vorzugsweise der Basalt zu nennen ist, so findet er sich in diesen Gesteinen vorzugsweise auf zweierlei Weise, entweder mit Eisenspath (Spärosiderit) oder mit Zeolithen und gewöhnlich kommt dann damit auch Kalkspath vor. Auf die erstere Weise findet er sich in dem Basalt des Rückertsberges bei Ober-Cassel im Siebengebirge. Der Basalt dieses Berges ist dicht, von frischem Ansehen ohne deutlich eingeschlossene Krystalle von Augit oder Olivin, enthält aber Höhlungen, welche verschieden und bis 3 Zoll grofs, rund, länglich zuweilen auch mehr unregelmäfsig sind. In diesen befindet sich vorherrschend Aragonit und zwar in stängligen Zusammensetzungsstücken, die mehr oder weniger dick, theils wasserhell, theils durchscheinend und gelblich weifs bis lichte violblau sind. Sie laufen aber gewöhnlich, was merkwürdig erscheint, nur von einem Punkte an der Wand der Höhlung aus und füllen dieselbe ganz aus (s. Taf. III. Fig. 4); selten sieht man mehrere Anschufspunkte in einer und derselben Höhlung. Zuweilen erscheint die Ausfül-

lungsmasse an einer Seite undurchsichtig, dann sind die stängligen Stücke aber nicht mehr im ursprünglichen Zustande, sondern mit Beibehaltung der Form in eine körnige Masse von Kalkspath verwandelt.

Zwischen dem Aragonite und dem Basalte findet sich bei dem Fig. 4. abgebildeten Stücke, soweit man sehen kann, nur eine äufserst dünne, nierenförmige Lage und nur an einer Stelle (*s* in Fig. 4) eine etwa 2 Linien grofse aufgewachsene Kugel von braunem, also schon etwas verwittertem Sphärosiderit; in andern Stücken ist diese Lage theils dicker, theils wiederum nicht zusammenhängend; es finden sich dann auf dem Basalte nur einzelne, aufgewachsene Kugeln von lichte olivengrünem Sphärosiderit, die ein bis 3 Linien im Durchmesser haben, und von dem stängligen Aragonite bedeckt werden. Die Kugeln bestehen ebenfalls aus von einem Punkte an der Wand der Höhlung excentrisch sich verbreitenden fasrigen Zusammensetzungsstücken, dieselben sind aber sehr fein, zuweilen in dem Maafse, dafs die Masse im Bruch dicht und splittrig erscheint und die Oberfläche der Kugel nur sehr wenig rauh, fast eben ist. Auch sind die Kugeln nicht so wie der Aragonit ohne Unterbrechung hintereinander fort gebildet, sondern sie bestehen wiederum aus concentrischen Lagen, die verschieden dick und mehr oder weniger durchscheinend sind. Der Sphärosiderit unterscheidet sich also von dem Aragonit nicht allein dadurch, dafs seine Bildung von vielen Anschufspunkten an der Wand der Höhlung ausgegangen, sondern auch dadurch, dafs sie in Absätzen nach und nach erfolgt ist. Kleinere 2 bis 3 Linien grofse Höhlungen, die sich neben den gröfsern an den Stücken befinden, enthalten nur nierenförmigen Sphärosiderit, der die Höhlung entweder ganz ausfüllt, oder in der Mitte einen leeren Raum zurückläfst, der nicht mit Aragonit ausgefüllt ist ([1]).

An einer schon etwas unregelmäfsigen Höhlung in einem Stücke Basalt von diesem Fundort, das die k. Samml. Prof. Beyrich verdankt, finden sich 3 Anschufspunkte des stängligen Aragonits, von wo aus er sich excentrisch verbreitet. An den Wänden sieht man ähnliche Kugeln von Sphäro-

---

([1]) v. Dechen, der in seiner vortrefflichen Beschreibung des Siebengebirges (Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preufs. Rheinlande und Westphalens 1852. Jahrg. 9, S. 401) auch die in den Höhlungen des Basaltes dieses Gebirges vorkommenden Mineralien beschreibt, führt an, dafs in einigen derselben noch unter dem Sphärosiderit als erste Bildung Chalcedon vorkommt.

siderit wie vorhin, die von dem Aragonit umschlossen werden, aber andere Kugeln sitzen mitten in den Stängeln des Aragonits selbst, und werden zum Theil von diesen durchsetzt, so dafs sie beim Zerschlagen, wenn die Aragonitnadeln herausfallen in dem Sphärosiderit glattflächige, prismatische Eindrücke hinterlassen; ebenso hat sich dieser auch zwischen die Stängel des Aragonits eingedrängt, so dafs man sieht, dafs die Bildung des Sphärosiderits nicht blofs der Bildung des Aragonits vorangegangen ist, sondern zum Theil auch noch nach ihr statt gefunden hat.

Ganz ähnliche Bildungen von Aragonit finden sich auch an ganz zersetzten Basalten des Westerwaldes. Die einen halben bis einen ganzen Zoll grofsen Höhlungen sind mit stängligem Aragonit, der röthlichweifs und durchsichtig ist, ganz ausgefüllt, und die stängligen Zusammensetzungsstücke gehen alle von einem Punkte aus. Der Aragonit sitzt auch hier auf einer sehr dünnen Lage von kugligem und nierförmigem, braunem Sphärosiderit, und kleinere Höhlungen enthalten nur diesen, und gar keinen Aragonit, sind also gröfstentheils hohl.

Verschieden sind aber die Höhlungen, die ebenfalls am Rückersberge in dem Theile, der das Rauchloch genannt wird, vorkommen, weil sie aufser dem Sphärosiderit Kalkspath und keinen Aragonit oder diesen nur in geringer Menge neben jenen erhalten. Die k. Samml. besitzt auch hiervon eine Anzahl Stücke, von denen sie ebenfalls mehrere Prof. Beyrich verdankt. Die Höhlungen in dem Basalt sind gewöhnlich unregelmäfsiger; unmittelbar auf dem Basalt sitzt eine sehr dünne Lage von Eisenspath, die an der Oberfläche drusig ist, und mit lauter sehr kleinen Krystallen von Eisenspath in der Form des ersten stumpferen Rhomboëders besetzt, aber röthlichbraun ist, sich also schon in einem zersetzten Zustande befindet, und auf diesem folgen nun gröfsere, wasserhelle Kalkspathkrystalle ebenfalls in der Form des ersten stumpferen Rhomboëders in einzelnen knospenförmigen Zusammenhäufungen versammelt.

In zwei andern Stücken ist die Oberfläche des Eisenspaths ockergelb und erdig, auf diesem sitzen mehr vereinzelt die braunen Rhomboëder des Eisenspaths, und darauf stellenweise kleine, kuglige oder nierenförmige Parthien von Kalkspath und kleine, nadelförmige, büschelförmig gruppirte Krystalle von Aragonit. Diese bedecken zuweilen ganz deutlich den Kalkspath, und erweisen sich so als neuere Bildung. Noch deutlicher zeigt sich

diefs Verhältnifs an andern Stücken, wo die Oberfläche des Eisenspaths wieder drusig ist, und nun stellenweise mit kleinern oder gröfsern, drusigen Kugeln oder einzelnen stumpfen Rhomboëdern von Kalkspath, und an den freien Stellen mit sehr feinen fast haarförmigen Krystallen von Aragonit bedeckt sind, die sich aber nicht selten auf die Kalkspathkrystalle hinauf ziehen und sie bedecken. Die Kugeln von Kalkspath sind im Bruche unvollkommen stänglich, bei einer gröfsern, die etwa einen Zoll im Durchmesser hat, sieht man im Innern einen braunen, concentrischen Kreis, der von äufserst kleinen Krystallen von Eisenspath gebildet wird ([1]).

Die Höhlungen in dem Dolomite von Steinheim bei Hanau, die durch die Menge und Schönheit des darin vorkommenden Sphärosiderits bekannt sind, enthalten keinen Aragonit. Der erstere kommt darin entweder allein vor, oder nur mit Kalkspath, der in spitzen, kugelig zusammengehäuften Rhomboëdern (den ersten spitzeren) krystallisirt ist, und den Sphärosiderit bedeckt. Auch hat dieser ein vollkommen frisches Ansehen.

Dagegen kommt der Aragonit wieder in Begleitung des Sphärosiderits in den Höhlungen des Leucitophyrs am Vesuv vor, wenngleich hier stets nur in der in losen Blöcken vorkommenden Lava (der *lava erratica* Monticelli's ([2])). Er findet sich hier in haar- und nadelförmigen Krystallen, die büschelförmig aufgewachsen sind, während der Sphärosiderit in kleinen Kugeln unmittelbar

([1]) Bischof hat an mehreren Stellen seines vortrefflichen Lehrbuchs der chemischen Geologie die Bildungsweise dieser Ausfüllungen in den Höhlungen des Rückersberger Basaltes erörtert. Die kohlensauren Tagewasser laugten die Kalkerde und das Eisenoxydul aus dem Nebengestein aus, und setzten hier wie überall das gebildete, schwerer lösliche Eisenoxydul früher, und erst später die leichter lösliche kohlensaure Kalkerde ab. Es müssen also, fährt Bischof fort, kalte Gewässer gewesen sein, die beide Substanzen abgesetzt haben. Wären es heifse Gewässer gewesen, aus denen die Absätze entstanden sind, so würden kohlensaurer Kalk mit Eisenoxydhydrat der erste Absatz gewesen sein. Bischof spricht von den isomeren Zuständen der kohlensauren Kalkerde nicht; man kann wohl fragen, warum sich an einer Stelle des Rückersberges nur Aragonit, an einer andern nur oder fast nur Kalkspath gebildet hat. Diefs ist an einzelnen Stücken nicht zu bestimmen, wo aber Kalkspath und Aragonit zusammen vorkommen, da ergiebt sich der letztere als der neuere, und da der damit vorkommende Eisenspath stets braun ist, so scheint es, dafs der Aragonit auch hier, wie so häufig, sich erst durch die Zersetzung des Eisenspaths gebildet hat. Nach Bischof löst sich der Sphärosiderit vom Rückersberge schon in kalter Chlorwasserstoffsäure und enthält bis 14 pCt. kohlensaure Kalkerde, er kann also recht gut das Material zur Bildung des Aragonits hergegeben haben.

([2]) Prodromo della mineralogia vesuviana di Monticelli e Covelli, Napoli 1825 p. 177.

auf den glatten Wandungen der Höhlungen aufsitzt, und sehr häufig sieht man in einer Höhlung von Aragonit nur eine einzige büschelförmige Parthie wenn sie auch den Raum nicht ausfüllt, worin also diese Höhlungen mit denen des Basalts vom Rückersberge übereinkommen.

Diefs ist das gewöhnliche Vorkommen des Aragonits am Vesuv, zuweilen findet sich indessen, in jeder Höhlung von Aragonit nur ein einziger etwa 2 bis 3 Linien grofser Zwillingskrystall mit aneinander gewachsenen Individuen, der wasserhell, glattflächig und überaus nett ist. Diese Krystalle erfüllen nur zum kleinen Theil die bis zollgrofsen Höhlungen, die bei einem Stücke der k. Samml. sonst noch mit kleinen auf der Oberfläche braunen Sodalith-Krystallen besetzt sind, die viel kleiner als die Aragonitkrystalle in Zwillingskrystallen mit durcheinander gewachsenen und nach einer durch die stumpfen Ecken des Dodecaëders gehenden Axe verlängerten Individuen vorkommen. Bei einem andern Stücke in der Sammlung des Dr. Ewald findet sich aufser dem Sodalith, der auch mit bräunlichen Oberflächen aber in einfachen Krystallen vorkommt, noch häufiger Kaliharmotom in kleinen, schneeweifsen Zwillingskrystallen, die oft zu dreien durcheinander gewachsen sind. Beide Silicate bilden auch nur einzelne aufgewachsene Krystalle oder Krystallgruppen, aber keine Drusen, und sind beide ältere Bildungen als der Aragonit.

Mit Zeolithen findet sich der Aragonit nach den Beschreibungen von Reufs (1) in den Höhlungen des Basalts des Rotschen bei Schima im böhmischen Mittelgebirge ($1\frac{1}{2}$ Meilen SO. von Teplitz). Der Basalt dieses Berges ist lichtgrau und sehr blasig. In den grofsen Blasenräumen finden sich zuerst Massen dichten Natroliths (Mesotyps), der in kleinen Höhlungen auch zu Nadeln angeschossen ist, darauf Krystalle von Kalkspath, welche wiederum von fasrig kugligem Kalke bedeckt werden; den Kern der Einschlüsse bildet endlich schön violblauer, dickstängliger Aragonit.

Dasselbe Verhältnifs zwischen Kalkspath und Aragonit kommt nach Kenngott bei der Ausfüllungsmasse eines runden Blasenraums von Waltsch in Böhmen vor, wenn auch dabei vom Mesotyp nichts erwähnt wird (2) Aragonit mit unregelmäfsig verwachsenen, stängligen Zusammensetzungsstücken, durchsichtig bis durchscheinend und glasglänzend bildet die vorwaltende

(1) Die Umgebungen von Teplitz und Bilin, 1840 S. 172.

(2) Sitzungsberichte der math. naturw. Classe der k. Akad. d. Wiss. zu Wien von 1853 B. XI.

Masse des Innern der Kugel, während bräunlich gelber Kalkspath, der unmittelbar auf der Wandung der Höhlung gesessen hatte, ihn umgiebt.

In den Höhlungen des Phonoliths vom Marienberge bei Aufsig in Böhmen findet sich dagegen der Mesotyp wieder herrschend. Er bedeckt unmittelbar die Wände der hier sehr unregelmäfsig gestalteten Höhlungen, und ist in feinen, nadelförmigen Krystallen krystallisirt, die gewöhnlich aber noch so dick sind, dafs man bei ihnen die vierflächige Zuspitzung des Endes deutlich erkennen kann. Auf diesen sitzen einzeln zerstreut Krystalle von Apophyllit, die gewöhnlich ganz schneeweifs und undurchsichtig durch Verlust eines Theiles ihres Wassergehalts geworden sind. Die Krystalle haben sich auf den Nadeln des Mesotyps abgesetzt; sie scheinen von ihnen öfter ganz durchbohrt, so dafs die Spitzen des Mesotyps überall aus ihnen herausragen, zuweilen werden sie von ihnen förmlich getragen. Ebenso hat sich auch Kalkspath auf dem Mesotyp abgesetzt. Er bildet sechsseitige Tafeln, zuweilen auch sechsseitige Prismen, und ist ebenso wie der Apophyllit von Mesotyp-Nadeln durchbohrt. Mit Apophyllit ist er nicht häufig in Berührung zu sehen; er füllt wohl zuweilen das ganze Innere des Drusenraumes aus, aber dann enthält derselbe keinen Apophyllit; indessen sieht man ihn doch zuweilen mit diesem in Berührung, und dann bedeckt er ihn ganz deutlich, so dafs er sich hierdurch vollkommen als neuere Bildung erweist([1]). An manchen Stellen ist er mit Beibehaltung der Form gänzlich oder nur an der Oberfläche in Brauneisenerz verwandelt. Aragonit kommt nun auch in diesen Höhlungen vor, wenngleich nicht häufig. An einem Stücke der k. Samml. befindet sich ein langer Aragonitkrystall, ein sechsseitiges Prisma mit Querstreifung, das auch der Länge nach aufgewachsen ist. Es war ursprünglich fast einen Zoll lang, zerbrach aber bei der Untersuchung. Form, Structur wie auch Verhalten einer kleinen Probe über der Spirituslampe, wobei sie sich aufblähte und zerfiel, liefsen keinen Zweifel, dafs der Krystall Aragonit sei. Er war an dem Stücke mit Kalkspath in Berührung, den er umschlofs, so dafs er also auch hier neuerer Bildung als Kalkspath war.

([1]) In der k. Samml. befindet sich ein Stück von diesem Fundorte, auf welchem man ein 2 Zoll langes aber verhältnifsmäfsig dünnes sechsseitiges Prisma von Kalkspath der Länge nach zwischen den Mesotypnadeln aufgewachsen sieht. Es ist merkwürdiger Weise das zweite sechsseitige Prisma, was an der Lage der Spaltungsflächen zu sehen ist, die daran die Abstumpfungsflächen der Ecken an der Basis bilden. Gewöhnlich sind die sechsseitigen Tafeln und Prismen, die sich am Marienberge finden, das erste sechsseitige Prisma.

Viel ausgezeichneter und gröfser als die Mesotypkrystalle in den Höhlungen des Phonolits vom Marienberge sind die berühmten Krystalle dieses Zeoliths in dem Basalte des Puy de Marmant bei Clermont in der Auvergne. Auch unterscheiden sie sich noch dadurch von den böhmischen Krystallen, dafs sie nicht die ganze Wand der Höhlung bedecken, sondern sich nur von einem oder mehreren Punkten excentrisch verbreiten. Der übrige zuweilen viel gröfsere Theil der Wand ist dann mit kleinen Kalkspathkrystallen bedeckt, die als erste spitzere Rhomboëder krystallisirt sind, und eine matte Oberfläche haben. Sie bedecken nicht den Mesotyp, schliefsen sich aber oft so eng an ihn an, dafs man daraus sieht, dafs sie später gebildet sind. An einem Stücke der k. Samml. findet man unter dem Kalkspath Analcim in kleinen, schneeweifsen Krystallen, der sich aber auch unter dem ganzen Mesotyp fortzieht, und also den ersten, die ganze Wand der Höhlung bedeckenden Anschlufs bildet. An einem andern Stücke findet sich neben dem Mesotyp Aragonit in grofsen spitz zulaufenden Krystallen, den ganzen übrigen Raum der Druse einnehmend und überall den Mesotyp einschliefsend. Aber auch hier finden sich dieselben kleinen Kalkspathrhomboëder unmittelbar auf der Wand aufsitzend, und als Unterlage des Aragonits; sie sind aber hier sämmtlich mit Beibehaltung der Form in Brauneisenerz umgewandelt. Der Basalt in der Nähe des Drusenraums ist gebleicht und zersetzt.

Die Reihenfolge der Bildungen in diesen Drusenräumen ist also überall dieselbe, Analcim, Mesotyp, Apophyllit, Kalkspath, Aragonit. Auch in andern Höhlungen, wie in dem trachytartigen Phonolithe von Tichlowitz an der Elbe unterhalb Aussig, sieht man den Analcim von Mesotyp bedeckt, aber hier findet sich kein Kalkspath und Aragonit, und in Wesseln, ebenfalls unterhalb Aussig, sieht man in den Höhlungen eines ähnlichen Gesteins den Analcim von Kalkspath bedeckt, doch fehlt unter diesen der Mesotyp und auf ihm der Aragonit. In den Höhlungen des Phonoliths von Hohentwiel, wo der Mesotyp auf eine ganz ähnliche Weise vorkommt, wie an dem Marienberge von Aussig, ist über ihm weder Kalkspath noch Aragonit bekannt.

6. Als förmliche Sinterbildung in den Klüften des Eisenspaths, Dolomits, in den Höhlen des Kalksteins, und auf Stollen und Strecken von Gruben, ein Vorkommen, das sich dem unter 2 er-

wähnten ganz anschliefst. Eine solche Sinterbildung ist der Aragonit von Wolfstein bei Neumarkt in der Oberpfalz. Er findet sich hier, nach der Beschreibung von v. Voith[1], im Jura-Dolomit, der eine nach O., N. und W. steil abfallende, vertical zerklüftete Kuppe bildet, und macht darin ein untergeordnetes, schwebendes Lager von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs Mächtigkeit aus, das sich allen Anzeichen nach aus dem Hängenden ausgeschieden hat. Seine äufsere Oberfläche ist längs desselben traubig, büschel-, zapfen- oder kolbenförmig, auf dem Liegenden wellenförmig geschichtet. Die Oberfläche ist meistens glatt, im Hangenden öfter mit spiefsigen Krystallen bedeckt. Die Textur ist fasrig bis stänglig, und Fasern und Stängel setzen nicht selten ununterbrochen durch die Lagen über 6″ Länge fort; sie sind weifs, das gewöhnlich ins gelbliche und bräunliche sticht und stark durchscheinend. Aber Kalk-Tropfstein (Kalkspath) bedeckt nicht nur überall den Aragonit, sondern wechsellagert auch mit ihm vielfältig, sitzt hier und da unmittelbar auf den Saalbändern, besonders auf denen des Liegenden auf, und erfüllt zuweilen den ganzen übrigen Raum des Lagers. Der Dolomit ist im Hangenden des Lagers ein wenig mürbe und bröcklig, dagegen im Liegenden einige Zoll tief sehr locker und wie aufgeweicht.

Sehr ähnlich dem vorigen ist das Vorkommen des Aragonits vom Jakobsberge an der Porta vestphalica bei Minden, das Bouterwek schon im Jahre 1840 beschrieben hat[2]. Kalkspath und Aragonit bilden nach demselben hier verschiedene Lager in einem schwärzlichgrauen, dünnschiefrigen, sehr mürben und bröckligen Mergel, der die oberste Schicht des Berges bildet. Die Lager von Kalkspath sind bis 1 Fufs, die des Aragonits höchstens 1 Zoll mächtig, ersterer ist körnig, letzterer fasrig, beide sind schneeweifs. Aber Bouterwek liefs es damals noch ungewifs, ob das körnige Mineral wirklich Kalkspath, oder nicht vielmehr eine körnige Varietät des Aragonits sei, und hat auch beide in unmittelbarer Berührung mit einander nicht gesehen. Seitdem ist der Aragonit dieses Fundorts häufig in den Handel gekommen, und befindet sich auch in mehreren schönen Stücken in der k. Samml. Nach diesen bilden Lagen fasrigen Aragonits (wie *a* in Taf. II. Fig. 4, welche eins dieser Stücke darstellt) einen halben bis 2 Zoll mächtige Spalten-

---

(1) Vergl. v. Leonhard und Bronn's neues Jahrbuch für Mineral. etc. von 1836, S. 568.

(2) Leonhard Taschenbuch für die ges. Mineralogie. 4. Jahrgang 1810, S. 350.

ausfüllungen in einem braunen, mit Säuren schwach brausenden Jurasandstein (*s* Fig. 4.). Die Lagen sind den beiden Saalbändern parallel; sie sind von verschiedener, meistens nur sehr geringer Mächtigkeit, aber auf beiden Seiten im Allgemeinen von ziemlich gleichem Ansehen, wenngleich auch der Fall vorkommt, daſs die Lagen auf der einen Seite viel stärker sind, als auf der andern; sie sind ferner feinfasrig und schneeweiſs, die Fasern untereinander parallel, und senkrecht gegen die Oberfläche der Lagen, manche derselben (wie *a'* in Fig. 4.) aber sind schon etwas mehr graulichweiſs, besonders bei gewisser Beleuchtung. Die Lagen schlieſsen theils fest aneinander, theils lassen sie sich leicht von einander trennen; in welchem Fall dann offenbar eine längere Pause zwischen dem Absatz der einen und der ihr folgenden jüngeren Lage stattgefunden hat. Die obersten Lagen der beiden Seiten treffen sich entweder, oder sie lassen Höhlungen zwischen sich, in denen der Aragonit eine glatte, wenn auch matte, Oberfläche hat; wo aber die Spalte im Sandstein über Zoll mächtig ist, findet sich zwischen den Aragonitlagen der beiden Seiten grobkörniger, stark durchscheinender, Kalkspath (*k* in Fig. 5.), der sich durch Structur und Durchscheinenheit vor dem schneeweiſsen Aragonit sehr auszeichnet. Der Kalkspath ist zuweilen bis einen halben Zoll dick, seine Bildung geht ebenfalls von beiden Seiten aus, und die beiden Kalkspathlagen lassen auch oft im Innern eine schmale, kleindrusige Höhlung (wie *h* in Fig. 5.). Wo die innern Aragonitlagen sehr nahe aneinander treten, finden sich dieselben auf der Oberfläche mit keiner vollständigen Lage von Kalkspath, sondern nur mit einzelnen sehr kleinen, aber doch noch deutlich mit bloſsen Augen erkennbaren Kalkspathrhomboëdern bedeckt. Der Kalkspath erweist sich hier offenbar als eine neuere Bildung; indessen findet sich in der That eine liniendicke Lage von graulichweiſsen, körnigem Kalkspath (*k'* Fig. 5.) zwischen den Aragonitlagen nahe dem einen Saalbande, was doch eine abwechselnde Bildung von Aragonit und Kalkspath anzeigt. Die Kalkspathlage besteht aber nicht überall aus Kalkpath, sie wird vielmehr an einzelnen Stellen aus ebensolchen schneeweiſsen und fasrigen Aragonit gebildet, wie die umgebenden Lagen, und dieſs immer da, wo die Oberfläche des Sandsteins kleine Erhabenheiten bildet. Der Aragonit umgiebt dann dieselben, ohne daſs deſshalb die Kalkspathlage *k* eine entsprechende Erhöhung hätte, deren Oberfläche im Gegentheil in gleicher Richtung wie vor ihr fortgeht, was recht merkwürdig ist. Der Aragonit, besonders der schneeweiſse, de-

crepitirt über der Spirituslampe erhitzt sehr stark und zerfällt dabei in sehr dünne Splitter; der Kalkspath decrepitirt auch, verliert auch von seiner Durchscheinenheit, aber die Stücke, in die er beim Decrepitiren zerfällt, lassen sich zwischen den Fingern nicht zu Pulver zerdrücken.

Hierher gehört ferner der schon oben S. 11 angeführte Aragonit von Ichtershausen bei Arnstadt. Er findet sich auf einem braunen, eisenreichen, erdigen Dolomit, dessen obere Gränze in einer kaum liniendicken Lage graulichweifs und körnig ist. Auf diesen bildet der Aragonit eine 4 bis 5 Linien starke Lage, die dann von einer gewöhnlich dünnern Lage von Kalkspath bedeckt ist. Der Aragonit ist schneeweifs, der Kalkspath gelblichbraun, beide sind fasrig, und die Fasern stehen, wie bei dem Aragonit der Porta vestphalica, senkrecht gegen die Oberfläche der Lagen.

Die k. Samml. verdankt die Stücke von diesem Aragonit Herrn Apotheker Lappe in Neu-Dietendorf bei Arnstadt; ich wandte mich daher an ihn, um nähere Auskunft über das Vorkommen dieses Aragonits zu erhalten, die er mir sogleich in dem Folgenden zur weitern Benutzung ertheilte:

„Der fragliche Aragonit wurde in einem Steinbruche beobachtet, der 1840 etwa 200 Schritt aufwärts von der über die Gera führenden Brücke am östlichen, steilen Gera-Ufer eröffnet wurde, um Material zum Chausséebau zu gewinnen. Durch die Arbeiter war das Gestein in ungefähr 12 Fufs vertikaler Höhe und in ungefähr 100 Fufs horizontaler Längenerstreckung aufgeschlofsen. Die Höhe vor dem Steinbruch bis zum Geraspiegel mochte etwa 15 Fufs betragen haben.

Das blofsgelegte Gestein bestand aus einer Reihe zur Keuperformation gehörender Schichten, die nach W. unter 3—5° einfielen, und von oben nach unten folgende waren:

1. Hellbraune Ackererde, 1 Fufs mächtig.

2. Schiefriger, thoniger, dolomitischer Mergel, grünlich grau, weich, sehr zersprungen, 1 Fufs mächtig.

3. Schiefriger, erdiger Dolomitmergel, licht-gelblichbraun, häufig mit kugligen und undeutlich concentrisch-schaligen Absonderungen, wenig zerklüftet, die zarten Sprünge zuweilen mit fasrigem Aragonit ausgefüllt, 1—1½ Fufs mächtig.

4. Grünlichgrauer Mergel wie 2, 1½ bis 2 Zoll mächtig.

5. Feinkörniger Dolomit; im Innern sehr fest, bald dunkler, bald lichter rauchgrau, feinkörnig ins dichte mit splittrigem Bruche übergehend. Gegen die Klüfte und angränzenden Schichten geht er in einen aufgelösten Zustand über, seine Farbe wird gelbgrau bis gelbbraun, sein Bruch erdig. — Dieser Dolomit umschliefst viele, ein bis einige Zoll im Durchmesser haltende Höhlungen, deren Wände mit einer krystallinischen Rinde von Bitterkalk bekleidet sind, die dann wiederum häufig mit Brauneisenocher überzogen ist, worauf zierliche, fleischrothe Schwerspathkrystalle sitzen. Aufserdem ist dieser Dolomit durch viele Sprünge und schwache Klüfte in Blöcke zertheilt. Die Klüfte sind theils leer, theils sind die Kluftflächen mit einer Rinde von Bitterkalkspath oder fasrigem Aragonit überzogen, der stets wiederum von einer Rinde fasrigen, zuweilen auch von stängligem Kalkspath bedeckt ist. Besonders, wo die Kluftflächen mit Aragonit bedeckt sind, zeigt sich der Dolomit sehr aufgelöst, weniger, wo der Überzug Bitterkalkspath ist. Diese Schicht hat eine Mächtigkeit von 3 Fufs und drüber.

6. Grünlichbrauner Mergel wie 2, $1\frac{1}{2}$ Zoll mächtig.

7. Dolomit, sehr licht und gelblichbraun und erdig und zerreiblich wie 3, 4 Zoll mächtig.

8. Grünlichgraue Mergel, wie 2, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll mächtig.

9. Dichter Dolomit, hellgrau und dicht, von erdigem, stellenweise ins körnige übergehenden Bruch, in dem sich kleine Rhomboëder ausscheiden. Höhlungen bemerkt man in diesem Dolomit nicht. Die Kluftflächen sind viel seltener und mit viel schwächeren, sinterartigen Überzügen bekleidet, als in dem Dololomite 5; dagegen finden sich nicht selten kleine, spiefsige, sternförmig gruppirte Aragonitkrystalle auf denselben. Diese Schicht war bis zu einer Mächtigkeit von 3 Fufs entblöfst.

Organische Reste habe ich in keiner der angeführten Schichten bemerkt(1).

(1) Herr Lappe fügte seinen schätzenswerthen Bemerkungen noch die von ihm angestellten Analysen der in der Schicht 5 vorkommenden Mineralien hinzu, die ich nun auch hier folgen lasse.

Der feinkörnige Dolomit enthält hiernach:

kohlensaure Kalkerde	54,08
„ Talkerde	32,57
kohlensaures Eisenoxydul	7,10
	93,75

In einer noch neueren Formation, einem dolomitischen Mergel ([1]), zum tertiären Leitha-Kalk gehörig, der mit Versteinerungen (Dentalien, Venus, Modiola) angefüllt ist, findet sich der Aragonit zu Regaliendorf in Mähren. Derselbe erscheint in einer 2 bis 3 Linien dicken Lage an den Wänden von unregelmäfsigen Höhlungen und Klüften des Mergels; er ist feinfasrig und gelblichweifs, und wird von einer dünnen, gelblichbraunen Lage von körnigem Kalkspath bedeckt, die an der Oberfläche drusig und

---

	93,75
kohlensaures Manganoxydul . . .	1,08
Kupferoxyd	Spuren
bituminöse, kohlige Theile . . .	0,37
in Säuren unlösliche feuerbeständige Bestandtheile, Thon etc.	4,44
	99,64

Eine qualitative Untersuchung des fasrigen Aragonits zeigte, dafs derselbe aufser kohlensaurer Kalkerde nur einen sehr geringen Gehalt an kohlensaurer Talkerde und Eisenoxydul und gar keine Strontianerde enthält. Vor dem Löthrohr im Kölbchen in ganzen Stücken erhitzt, fährt er dem Glühepunkt nahe, wie schon oben angeführt, in einem Moment mit prafselndem Geräusch zu einem voluminösen weifsen Pulver (in dem sich jedoch noch nadelige Parthien wahrnehmen liefsen) auseinander.

Der fasrige Kalkspath in ganzen Stücken im Kolben erhitzt, wurde erst grau, dann weifs; er blieb beim Glühen, ohne zu knistern und zu bröckeln, ganz. Eine quantitative Untersuchung gab folgende Zusammensetzung:

kohlensaure Kalkerde	96,03
„ Talkerde	2,86
kohlensaures Eisenoxydul . .	0,33
Kieselsäure mit etwas Eisenoxyd . .	0,21
	99,43

Der stänglige Kalkspath zersprang im Kölbchen der Glühhitze ausgesetzt, in kleine Stückchen, veränderte sich aber nicht weiter. Er enthielt:

kohlensaure Kalkerde	96,50
„ Talkerde	2,91
	99.41

Was die Bildungsweise des fasrigen Kalkes und Aragonits auf Dolomitklüften anbetrifft, setzt Kr. Lappe hinzu, so kann man wohl annehmen, dafs der erforderliche kohlensaure Kalk theils von dem die obern Schichten durchsickerndem Wasser gelöst, hier wieder abgesetzt wird, theils bei Zersetzung des Dolomits (da man diesen unter dem fasrigen Aragonit stets in mehr oder weniger zersetztem Zustande findet) diesem entnommen wurde.

([1]) Derselbe hinterläfst bei der Auflösung in Chlorwasserstoffsäure einen ziemlich grofsen Rückstand von Thon, und enthält aufser Kalkerde viel Talkerde und etwas Eisenoxydul.

undeutlich krystallisirt ist. Zuweilen befindet sich unter dem fasrigen Aragonit noch eine dünne Lage von Bergmilch.

Hierher gehört auch die sogenannte Eisenblüthe, die merkwürdigen ästigen Bildungen, die sich am ausgezeichnetsten in Hüttenberg in Kärnthen und in Eisenerz in Steiermark in den Klüften und Höhlungen des Eisenspaths finden, durch dessen Zersetzung sie entstanden sind. Sie sind häufig noch ganz deutlich krystallinisch; ihre kleinen, fasrigen Zusammensetzungsstücke zeigen öfter an den Enden noch deutliche Krystallflächen, die den gewöhnlichen Formen des Aragonits entsprechen; sie stehen schiefwinklig gegen die Axe des Zackens, wie die Linien, die man auf der Fläche eines Trichters senkrecht auf den kreisförmigen Rand zieht, und unterscheiden sich daher von den zapfenförmigen Bildungen der Tropfsteine, wo die Fasern senkrecht stehen auf der Axe des Zapfens, die selbst auch eine gerade Linie ist, während sie bei den ästigen Bildungen vielfach gekrümmt erscheint.

Dergleichen ästige Bildungen oft mit ganz glatter Oberfläche kommen nach einer Mittheilung von Haidinger auch im Altgebirg bei Neusohl in Ungarn vor, wo sie schneeweifs, undurchsichtig und auf einem Kalkspath abgesetzt sind, dessen Oberfläche gänzlich abgerundet ist, und worin tiefe Furchen eingefressen sind; sie finden sich ferner nach Stücken der k. Samml. zu Hollereck bei Wagrein unweit Flachau im Salzburgschen, zu Schemnitz in Ungarn, und als eine ganz neue Bildung in den Schachten zu Lindenbach bei Ems(1).

In Hüttenberg kommen aber auch den gewöhnlichen Sintern entsprechende Bildungen vor, in denen der Aragonit mit Kalkspath mehr oder weniger regelmäfsig wechselt, oder auch ganz unregelmäfsig gemengt ist. Man sieht diefs sehr schön an 2 Stüken von Hüttenberg, welche die k. Samml. Hrn. Haidinger verdankt, und wovon das eine, welches eine angeschliffene Seite hat in Taf. I Fig. 2 dargestellt ist. Der Aragonit (*a* Fig. 2) ist schneeweifs und parallelfasrig, der Kalkspath (*k*) graulichweifs und stark durchscheinend, und findet sich in körnigen oder excentrisch zusammengehäuften, stängligen Stücken, die an den Enden regelmäfsig begränzt sind, wie bei *k'*, so dafs also beide sehr bestimmt von einander unterschieden wer-

(1) Nach dem beiliegenden Zettel stammt das Stück in der k. Samml. aus einem alten Schachte, der 400 Jahr geruht hat; das spec. Gew. in Stücken wurde hier 2,810 gefunden, siehe oben S. 11.

den können. Sie wechseln im Allgemeinen in Lagen, deren Hauptausdehnung der Oberfläche parallel ist, die aber sonst ganz unregelmäſsig begränzt sind, und bald von dem einen, bald von dem andern eingenommen werden; bald setzen sich, wie bei *x*, zwei sonst getrennte Aragonitlagen miteinander in Verbindung, bald hört, wie bei *y*, eine Aragonitlage plötzlich auf, indem sich Kalkspath in der Fortsetzung derselben findet; zuweilen ist auch, wie bei *z*, eine Aragonitparthie von Kalkspath gänzlich eingeschlossen. Indessen ist der Aragonit selbst sehr regelmäſsig in feine, untereinander und der Oberfläche parallele, die Fasern rechtwinklig durchschneidende Lagen geordnet, die in der Zeichnung nur angedeutet sind, da sie meistentheils zu fein sind, als däſs sie sämmtlich hätten gezeichnet werden können. Sie schneiden, wo in ihrem Verlauf der Aragonit an den Kalkspath gränzt, oft scharf an diesem ab, aber milchige Streifen, wie sie in der Zeichnung durch k'' angedeutet sind, setzen in ihrer Richtung in den Kalkspath fort, und ziehen an andern Stellen in paralleler Richtung durch den Kalkspath hindurch.

Bei dem zweiten Stücke liegen dünne, fasrige Lagen von schneeweiſsem Aragonit übereinander, öfter flache Drusenräume einschlieſsend, in welchen die Oberfläche des Aragonits kugelig und nierenförmig, und dann mit durchscheinendem Kalkspath bedeckt ist, der auch in sich auskeilenden Lagen zwischen dem Aragonite vorkommt.

Ein drittes Stück (Taf. II, Fig. 2), das ich auch Hrn. Haidinger verdanke, stellt eine wahre Breccie vor. Fasriger Aragonit umgiebt hier mit einer dünnen Schicht einen halben bis einen ganzen Zoll groſse Stücke von erdigem und dichten Brauneisenstein, der durch Zersetzung von Eisenspath entstanden ist, und ganz locker auf einanderliegt, so daſs er viele Zwischenräume zwischen sich einschlieſst. Der Aragonit ist auch hier schneeweiſs und hat eine etwas rauhe Oberfläche, nimmt sich aber auf dem dunklen Brauneinsenstein sehr gut aus.

Wahre Tropfsteine bildet der Aragonit in den Kalksteinhöhlen von Antiparos. Er wurde zuerst als solcher von v. Kobell[1] erkannt, später aber ausführlich von Fiedler[2] beschrieben, der die Lagerstätte selbst besucht hat. Die Aragonitstalactiten finden sich hiernach im südlichsten Theil

---

(1) Vergl. v. Leonhard und Bronn n. Jahrbuch der Min. etc. von 1835 S. 256.
(2) Poggendorffs Ann. 1846, B. 68, S. 570.

der Grotte an der Decke des Hauptgewölbes. Die, welche Fiedler mitgebracht hat, sind einen halben bis anderthalb Zoll dick und mehrere Zoll lang; sie bestehen aus stängligen Zusammensetzungsstücken, die rechtwinklig gegen die Axe des Zapfens gerichtet und an den Enden undeutlich krystallisirt sind. Als Axe findet sich aber ein 1—2 Linien dicker Aragonitkrystall; derselbe liegt nicht in der Mitte, sondern zuweilen ganz an einer Seite, die stängligen Stücke des Aragonits verbreiteten sich in diesem Falle also nicht radial von dem innern Aragonitkrystall, sondern excentrisch ([1]).

Die übrigen Stalactiten, die Fiedler von Antiparos mitgebracht hat, bestehen ganz oder gröſstentheils aus fasrigem Kalkspath, enthalten aber auch im Innern einen mehr oder weniger groſsen Kalkspathkrystall zur Axe. Ein mehrere Zoll dicker Zapfen, den auch Fiedler beschreibt ([2]) ist auf der

---

([1]) Fiedler giebt a. a. O. auch eine Zeichnung eines solchen Zapfens. Wegen dieses innern Krystalls nimmt Fiedler aber an, daſs diese Aragonit-Stalactiten sich unmöglich wie Tropfsteine durch Herabtropfen einer Flüſsigkeit in einem Raume gebildet haben könnten, der nur mit Luft erfüllt gewesen sei, derselbe müsse im Gegentheil mit Flüſsigkeit ganz erfüllt gewesen sein, aus welcher sich nun an der Decke der Grotte, wie in einem Krystallisationsgefäſse, jene langen Krystalle und um diese der stänglige Aragonit abgesetzt hätte. Später, als die Gebirge gehoben wären, hätte sich dann die Grotte durch die in jedem Gebirge befindlichen Riſse und Spalten entleert. Diese Stalactiten wären also schon vorhanden gewesen, ehe die übrigen in der Grotte befindlichen Kalsteinstalactiten sich bildeten; aber Bischof (Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie, Th. 2, S. 1043) bemerkt schon gegen diese Ansicht sehr richtig, daſs das im Wasser gelöste Bicarbonat sich nur als Carbonat abscheiden könne, wenn ein Theil der Kohlensäure zu entweichen Gelegenheit habe, was in einem mit Wasser erfüllten Raume nicht möglich sei. Gewiſs ist die Erklärung, die Haidinger (Sitzungsberichte der Wiener Acad. von 1848 Bd. I, S. 209) bei Gelegenheit der Beschreibung der Tropfsteine der Galmeihöhle von den überhaupt in der Axe der Tropfsteine befindlichen Krystallen gegeben hat, die wahrscheinliche. Er nimmt nämlich an, daſs in diesen Stalactiten sich ursprünglich eine hohle Röhre befunden hat, an welchen die den Tropfstein bildende Flüſsigkeit entlang geflossen ist, die in einem einzigen Krystall krystallisirt, wenn auf irgend eine Weise die Röhre am Ende des Zapfens sich verstopft, was zugleich ein Beweis einer höchst allmählig und regelmäſsig fortgesetzten Krystallbildung ist.

([2]) A. a. O. S. 568. Fiedler nimmt an, daſs bei diesen Stalactiten der innere Kalkspath durch eine dicke Lage von fasrigem oder dünnstängligem Aragonit bedeckt sei, worauf dann erst an einer Seite die sattelförmig gebogenen Kalkspathrhomboëder sitzen. Dieſs ist aber ein Irrthum, der ganze Zapfen enthält gar keinen Aragonit, und die fasrige dafür gehaltene Lage besteht nur aus Kalkspath. Da die ganze Fiedlersche Sammlung von Gebirgsarten Griechenlands nach dem Tode des Urhebers für die hiesige k. Mineraliensammlung erworben ist, so kann ich aus eigner Ansicht darüber urtheilen.

Oberfläche an einer Seite mit mehrere Linien grofsen Kalkspathkrystallen (Hauptrhomboëder mit sehr gekrümmten Flächen) besetzt; ein anderer kleinerer, sowie ein Stück, welches sich schon früher in der k. Samml. befand, ist dagegen mit Aragonitkrystallen besetzt. Dieselben finden sich auch nur an einer Seite; sie sind nur klein, einige Linien lang, büschelförmig aufgewachsen, zuweilen ganz durchsichtig, und zerfallen über der Spirituslampe erhitzt ganz deutlich. Bei einem dritten Stücke der Fiedlerschen Samml. befinden sich büschelförmig auf einer Unterlage aufgewachsene, deutliche Krystalle von Aragonit von einer mehrere Linien dicken Lage von körnigem Kalkspath kugelförmig mit äufserlich ganz glatter Oberfläche umgeben ([1]). So kommt bei den Stalactiten der Grotte von Antiparos Kalkspath mit Aragonit und Aragonit mit Kalkspath bedeckt vor. Es wäre wichtig die Lagerung näher zu kennen, um die Ursachen dieses verschiedenen Verhaltens angeben zu können.

Aragonit-Tropfsteine beschreibt ferner Haidinger ([2]) von Trahiras in Goyaz in Brasilien nach den Stücken, die sich im kaiserl. Mineralienkabinet in Wien befinden, und vom Prof. Pohl aus Brasilien mitgebracht sind. Bei einem Besuche in Wien 1854 hatte Herr Dir. Partsch die Güte mir aus den Dubletten mehrere Stücke mitzutheilen. Ich habe von diesen einen Zapfen der Länge nach durchschneiden, und in Taf. I, Fig. 1 in natürlicher Gröfse abbilden lassen. Der Stalactit ist schneeweifs bis bräunlichweifs, an einzelnen Stellen selbst noch dunkler braun gefärbt, und ist aus übereinanderliegenden krummschaligen und durch die successive Vergröfserung des Stalactiten entstandenen Lagen zusammengesetzt, die selbst wieder aus fasrigen oder vielmehr dünnstängligen Zusammensetzungsstücken bestehen. Die krummen Schaalen sind in dem Durchschnitte Fig. 1 deutlich zu sehen, wo die krummen, die Fasern durchschneidenden Linien die Durchschnitte der jedesmaligen früheren Oberflächen bezeichnen. Sie sind an

---

([1]) In der k. Samml. findet sich ein ganz ähnliches in seiner Art noch ausgezeichneteres Stück von Nertschinsk. Es gleicht dem Fiedlerschen Stücke von Antiparos so sehr, dafs man meinen sollte, es müsse von einem und demselben Fundorte sein, doch ist es schon ein sehr altes Stück der k. Samml., das aus der Klaprothschen Samml. stammt. Da ja auch zu Nertschinsk Aragonit vorkommt, so ist es wohl möglich, dafs eine ähnliche Bildung, wie in Antiparos, auch hier stattgefunden haben kann.

([2]) Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. zu Wien von 1848 B. I, S. 210.

den untern Enden weiter von einander entfernt, als an den Seiten, und auf ihnen stehen die Fasern des Aragonits senkrecht. An einem andern Stücke ist die Farbe rein schneeweiſs und die Lagen sind dicker. Bei einem dritten Stücke, dessen polirter Querschnitt in Taf. I, Fig. 4 dargestellt ist, findet sich in dem Aragonit noch etwas Kalkspath eingemengt, der bei den andern Stücken nicht zu bemerken ist. Es ist wie das zweite schneeweiſs und fasrig, die Fasern sind aber unregelmäſsiger gekrümmt, und in gleichem Maaſse die concontrischen Anwachsstreifen; auch liegt der Mittelpunct der ersteren fast ganz zur Seite. Dieser besteht nun aus körnigem, graulichweiſsen und durchscheinenden Kalkspath (*k* in Fig. 4) und eben solcher findet sich auch in kleinen Parthien an vielen Stellen der Lagen. Die Oberfläche dieser Stalactiten ist mehr oder weniger höckerig und mit einer dünnen Lage von Bergmilch bedeckt.

Haidinger(¹) beschreibt noch andere Aragonit-Tropfsteine, an welchen mit dem Aragonit ebenfalls Kalkspath und in noch gröſserer Menge vorkommt. Ein solcher in der Sammlung des montanistischen Museums in Wien, dessen Fundort leider unbekannt ist, hat zur Axe einen hohlen Canal von 2 Linien Durchmesser, zunächst diesem befindet sich eine $1\frac{1}{2}$ Linien dicke Lage, die gröſstentheils von fasrigem Aragonit gebildet wird, und sich durch geringe Durchsichtigkeit, geradfasrige Structur und röthliche Farbe auszeichnet. Die Aragonitschichten sind durch dünne Kalkspathschichten getrennt, aber sodann folgt bis zum Durchmesser eines Zolles schichtenförmig abgesetzt, aber mehr körnig als fasrig, festkrystallisirter Kalkspath. Ein anderer Aragonit-Tropfstein aus der Dirk-Hattericks-Höhle in Kirkcudbrightshire in Schottland besteht aus ausgezeichnet fasrigen Aragonitlagen, zwischen denen sich hin und wieder Lagen von Kalkspath finden, der leicht an seiner etwas gröſsern Durchsichtigkeit zu erkennen ist.

Sinterbildungen von Aragonit in Schachten, Stollen und Strecken, also in von Menschenhänden gemachten Arbeiten beschreibt zuerst Breithaupt(²). Sie fanden sich in dem Stollen der Eisensteinsgrube Neugeboren Kindlein zu Stenn bei Zwickau, der 43 Jahre auſser Betrieb gesetzt war. Der Stollen war in einem grünen Mandelstein und Grünstein, welche

(¹) A. a. O. S. 210.

(²) Poggendorffs Annalen von 1841, Bd. 54, S. 156.

in Blasenräumen und Gangschnüren viel Kalkspath enthalten, getrieben. 1840, als derselbe wieder fahrbar gemacht wurde, fand man an der Sohle an verschiedenen Stellen, besonders, wo sich die Wasser gestaut hatten, viel Kalksinter gebildet, der aus abwechselnden Lagen von Aragonit und Kalkspath bestand. Breithaupt besitzt ein Stück von diesem Sinter, worin Kalkspath und Aragonit lagenweise dreizehn Male mit einander wechseln.

Im Jahre 1849 hatte ferner Hr. Breithaupt die Güte mir bei einem Besuche in Freiberg Stücke von Kalksinter aus den alten Gruben vom Sonnenwirbel zu Brand bei Freiberg zu zeigen und mitzutheilen, an dem er einen ähnlichen Wechsel von Kalkspath und Aragonit beobachtet hatte. Das mitgetheilte Stück ist ein Theil einer grofsen halbkugelförmigen Schale, die aus einer eine Linie bis einen Zoll dicken Lage von Kalkspath besteht, die von einer 1 bis 3 Linien dicken Lage von Aragonit bedeckt wird, der also hier das später gebildetete ist. An der Unterseite des Kalkspaths haftet noch stellenweise ein gelber Thon mit kleinen eckigen Bruchstücken von Gneifs. Der Kalkspath ist dünnstänglich, graulichweifs und durchscheinend, und schliefst den Lagen parallele Drusenräume ein, die an den Wänden mit kleinen spitzen Rhomboëdern begränzt sind, die, was merkwürdig ist, an ihren Spitzen öfter mit sehr kleinen, büschelförmigen Parthien von haarförmigen, schneeweifsen Krystallen von Aragonit besetzt sind; der den Kalkspath bedeckende Aragonit ist parallel fasrig, schneeweifs, decrepitirt über der Spirituslampe und zerfällt. Seine Oberfläche ist matt aber glatt.

Ähnliche Stücke fasrigen, schneeweifsen Aragonits in dicken, krummschaligen Lagen von Beschert Glück bei Freiberg, doch ohne ansitzenden Kalkspath befanden sich schon in der Berliner Sammlung. Sie sind gewifs nach dem unten noch ansitzenden Gneifs zu urtheilen, auf eine ähnliche Weise wie die vorigen vorgekommen. Das specifische Gewicht dieses Aragonits in Pulverform gewogen, beträgt wie oben angegeben 2,947. Diesem sehr ähnlich sind die Aragonitsinter in der k. Samml. vom Windschacht bei Schemnitz, mit einem spec. Gew. 2,950, und von Sterzing in Tyrol, der unmittelbar auf Glimmerschiefer sitzt, mit einem spec. Gew. von 2,951.

Nach dem ansitzenden Gestein zu urtheilen stammt aus den Freiberger Gruben noch ein anderes Stück Kalksinter der k. Samml., bei welchem wie bei dem beschriebenen, der Aragonit den Kalkspath bedeckt. Es bildet einen dicken, an dem Gestein ansitzenden Wulst, von dem ein etwa 4 Zoll

langer Zapfen herabhängt, beide mit einer nierenförmigen und kugligen Oberfläche. Um die Beschaffenheit des Innern zu sehen, habe ich das Stück in 3 Theile getheilt, die Spitze und den Wulst durchgeschlagen. Taf. II. Fig. 1. stellt das mittlere Stück mit noch ansitzender Spitze und den Durchschnitt des Wulstes dar. Man sieht nun, dafs das Innere gröfstentheils von Kalkspath und die obere Lage von Aragonit gebildet wird. Der Kalkspath des Zapfens besteht aus unregelmäfsig concentrischen Lagen, die einen Kern von körnigem Kalkspath umschliefsen, und ist in den Lagen lichte graulich weifs, feinfasrig und stark durchscheinend, in dem Kern schneeweifs. Der Kalkspath in dem Wulst bildet über dem Gestein (*g* bei Fig. 1.) ebenfalls übereinander liegende, krummschalige Lagen (*k*); die Lagen sind in der Mitte dicker, an den Seiten dünner, und mehr oder weniger dunkel graulichweifs, aber immer stark durchscheinend; der Aragonit, welcher die obere Lage (*a* Fig. 1.) sowohl vom Zapfen, als von dem Wulste bildet, ist gröber fasrig und schneeweifs. Er bedeckt aber die Oberfläche des Kalkspaths nicht überall, namentlich nicht, wo sich an der Oberfläche kuglige Hervorragungen wie bei *k'* finden, an welchen dann der Kalkspath mit gelblichgrauer, glatter Oberfläche aus der schneeweifsen Umgebung des Aragonits hervorragt, der bei ihm in ganz gleichmäfsig gekrümmten Linien wie bei *d* abschneidet, oder in feinen, hervorspringenden Krystallen, die starken Perlmutterglanz haben, endigt.

Die Kalkspathlagen des Wulstes bestehen indessen nicht durchgängig aus Kalkspath; zuweilen finden sich mitten in den Lagen kleine Parthien Aragonit (*a*), und in diesen gehen die Lagen auch an den Seiten, wo sie schmal werden über, und bedecken auf diese Weise noch zur Seite des Wulstes das Gestein, wie bei *a'*, ohne aber hier überall eine glatte Oberfläche zu behalten, sondern häufig kleine, kugelige und zackige Hervorragungen (*f*) nach Art der Eisenblüthe bildend. Das Verlaufen des Kalkspaths in Aragonit zeigt sich hier recht auffallend; dieselben Lagen, die in der Mitte des Wulstes aus Kalkspath bestehen, lassen sich in solche verfolgen, die aus Aragonit bestehen, so dafs also wie auch zum Theil bei den früher beschriebenen Sintern zu gleicher Zeit an einer Stelle der Lagen Kalkspath und an einer andern Aragonit gebildet ist.

Der fasrige, durchsichtige Kalkspath dieses Sinters zeigt beim Erhitzen ein eigenes Verhalten; er decrepitirt wie sonst nur der Aragonit zu thun

pflegt, und zerfällt dabei in lauter kleine, schneeweiſse Splitter, dagegen der schneeweiſse Aragonit gar nicht decrepitirt und auch nicht zerfällt; dessenungeachtet wird man beide nicht verwechseln, da der Aragonit, wenn er auch nicht zerfällt, doch mürbe wird, so daſs er sich zwischen den Fingern zerdrücken läſst, und betrachtet man die Fasern unter dem Microscop, so sieht man, daſs sie von kleinen Sprüngen überall durchsetzt sind, dagegen die Fasern des Kalkspaths zwar etwas gelblich gefärbt, aber nicht im geringsten von Sprüngen durchsetzt erscheinen.

Nicht immer enthalten die Kalksinter in den Freiburger Gruben Aragonit. In der k. Samml. befinden sich auch Stalactiten aus diesen Gruben, die, wenn sie auch in vieler Hinsicht ein ähnliches Ansehen wie die beschriebenen Sinter von Freiberg haben, doch, wie es scheint, nur aus Kalkspath bestehen. Eine derselben ist eine etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke und 3 Zoll lange Röhre, die eine sehr dünne doch aus mehreren übereinander liegenden Schalen bestehende Wand hat, und mit einer erdigen Masse erfüllt war, die zum Theil herausgefallen ist. Unter dem Mikroscop besteht sie, wie in Taf. IV. Fig. 8. dargestellt ist, theils aus groſsen oft vortrefflich ausgebildeten Rhomboëdern, theils aus andern weniger vollkommen ausgebildeten, die etwas in die Länge gezogen und an den Seiten abgerundet sind, auſserdem aber aus eigenthümlichen Scheiben, die in der Mitte einen mehr oder weniger erkennbaren sechsseitigen Kern haben. Sie scheinen in diesem Fall dadurch zu entstehen, daſs sich 6 Rhomboëder um ein inneres symmetrisch gelegt haben, in andern Fällen haben sie indessen mehr das Ansehen von sechsseitigen Tafeln. Aber auch diese scheinen nur Abänderungen von Kalkspath zu sein, denn im Kolben vor dem Löthrohr erhitzt, gab das Pulver kein Wasser, und das specifische Gewicht betrug bei einem Versuche wie beim Kalkspath 2,715.

Ein anderer hat das Ansehen eines geraden an der äuſseren Oberfläche etwas höckrigen Cylinders mit convexem Boden, der etwa 1 Fuſs lang und 2 Zoll dick, und im Äuſsern wie im Innern ganz schneeweiſs ist. Ich habe einen Theil desselben durchgesägt. Taf. I. Fig. 3. stellt diesen Theil im Durchschnitt dar; man sieht da, daſs der Stalactit im Innern aus der Oberfläche parallelen Schalen besteht, die an den Seiten, wo sie locker auf einander liegen, sehr dünn, am Boden x in der Mitte aber fast 2 Linien dick sind und hier in gleicher Entfernung von einander abstehen. Der Zwischenraum y zwischen den Schalen ist mit einem schneeweiſsen erdigen Pulver

erfüllt. Die Bodentheile der Schalen bestehen selbst wieder aus sehr dünnen über einander liegenden jedoch fest aneinander schliefsenden Lagen, woraus sich ergiebt, dafs die Bildung der Schalen nicht stätig hinter einander fort, sondern ruckweise erfolgt ist; die Lagen bestehen wieder aus fasrigen Zusammensetzungsstücken, die auf der äufsern und innern Oberfläche rechtwinkligstehen, und in gleicher Richtung durch sie hindurchgehen. Ihre äufsere convexe Oberfläche ist glatt, die innere concave rauh, letztere erscheint wie mit kleinen Pyramiden besetzt, und hat so im Kleinen ganz das Ansehen des Tutenkalkes. Unter dem Mikroscop besteht das Pulver (γ Fig. 3.) aus Krystallen von einer spindelartigen Form, die aber doch im Ganzen denen des vorigen Stalactiten ähnlich, nur an den Seiten abgerundete Kalkspathrhomboëder sind. Nicht viel anders erscheinen auch die fasrigen Massen, nur dafs sie mehr in die Länge gezogen sind; denn, wenn man die fasrigen Lagen zerschlägt, so findet man oft noch dünne Splitter regelmäfsig und wie die spindelartigen Körner begränzt. Diese, wie auch die Fasern, enthalten unter dem Mikroscop betrachtet, oft eine Menge kleiner, schwarzer Punkte, die vielleicht von eingeschlossenem Wasser herrühren, denn im Kolben über der Spirituslampe erhitzt decrepitiren sie stark, und es sublimirt sich hierbei etwas Wasser. Unter dem Mikroscop erscheinen sie nun meistens noch dunkler, aber durchaus nicht rissig und zersprungen, wie Aragonit.

Das specifische Gewicht des Pulvers fand ich 2,692, das der Fasern 2,713, vielleicht durch das eingeschlossene Wasser etwas geringer als gewöhnlich beim Kalkspath. Hiernach scheint es aber, als ob die erdigen und festen Lagen von gleicher Art wären, und sich eben nur dadurch unterschieden, dafs sie aus Individuen bestehen, die lockerer oder fester verbunden sind.

7. Aragonit als Absatz aus heifsen Quellen. Ich kann von diesen Bildungen nur die bekanntesten Sinter und die von denen sich Probestücke in der k. Sammlung finden, anführen.

a. Sinter aus dem Carlsbader Wasser. Er ist unter diesen der bekannteste, und Probestücke von ihm finden sich in geschliffenem und ungeschliffenem Zustande wohl in allen etwas bedeutenden Sammlungen. Er findet sich in Carlsbad in grofser Mächtigkeit nicht blofs in der Umgebung des Sprudels und der übrigen Quellen, sondern auch unter der ganzen Stadt,

wenn man hinreichend tief in den Boden gräbt ([1]). Er kommt hier in mehr oder weniger dicken, übereinander liegenden, flach nierenförmigen Lagen vor, die gewöhnlich fest aneinander schliefsen, so dafs sie eine verschleifbare Masse bilden, die als solche in Carlsbad auch vielfältig verarbeitet wird; nur zuweilen sind die Lagen durch schmale Drusenräume von einander getrennt. Er ist in den verschiedenen Lagen fasrig, die Fasern stehen wie gewöhnlich rechtwinklich auf der Oberfläche der Lagen, und sind daher etwas excentrisch, zuweilen nur ganz parallel fasrig und gehen in gleicher Richtung durch die verschiedenen Lagen oft über Zoll weit fort. Die Fasern sind am häufigsten deutlich, zuweilen sind sie so dick, dafs sie schon Glanz bekommen, und laufen dann in den Drusenräumen in haarförmige Krystalle aus, in anderen Fällen sind sie sehr feinfasrig, und nicht selten gar nicht mehr erkennbar, so dafs die Masse ganz dicht erscheint.

Der Carlsbader Sinter ist in den verschiedenen Lagen von verschiedener Farbe, röthlichbraun, gelblichbraun, mehr oder weniger dunkel, bis schneeweifs. Er ist an den Kanten durchscheinend, die dichten Lagen sind aber theils sehr stark durchscheinend, und haben einen kleinmuschligen und splittrigen Bruch, und eine gelblich- oder röthlichweifse Farbe, theils nur schwach an den Kanten durchscheinend, schneeweifs, matt, von ebenem Bruch und sehr Magnesit-ähnlich. Erstere werden auch mit dem Namen Hornsinter bezeichnet.

Eine besondere Abänderung des Carlsbader Sinters bildet noch der sogenannte Erbsenstein; derselbe besteht aus Körnern verschiedener, gewöhnlich Erbsengröfse, die selbst wieder aus concentrischen Lagen zusammengesetzt sind, deren excentrisch-fasrige Structur gewöhnlich nur sehr undeutlich ist. Die concentrischen Schaalen umschliefsen fremdartige Körner, besonders Quarzkörner, die in den gröfsern grofs und in den kleinern meistens klein sind, und dem sich absetzenden Aragonit zum Anschlufs dienten. Die Körner liegen gewöhnlich dicht aufeinander, und die Lücken zwischen denselben sind theils ganz, oder nur an den Wänden mit haarförmigen Krystallen wie Drusenräume besetzt, theils mit dichter Masse gefüllt. Der Erbsenstein ruht theils auf den vorhin beschriebenen fasrig-schaligen Lagen des Sprudel-

---

([1]) Vergl. Gilberts Ann. d. Phys. B. 74, S. 125.

steins, theils ist er davon bedeckt, und nicht selten ist es auch Hornsinter, der denselben umschliefst. Zuweilen findet man aber Wallnufs grofse Körner, die selbst wieder einen Kern von kleinern Körnern enthalten. Offenbar hat sich dieser Erbsenstein in bewegtem Wasser gebildet; er findet sich nur an bestimmten Stellen, und ist besonders 1732 und 1733 beim Bau der Kirche, als der Grund sehr tief gesucht werden mufste und bei den neuen Bauten nach dem grofsen Brande im J. 1759 ausgegraben worden (1).

Erhitzt man den Carlsbader Sprudelstein über der Spirituslampe, so schwillt er nur wenig auf, am meisten noch je fasriger er ist, aber er wird schneeweifs, verliert seine Festigkeit und läfst sich zwischen den Fingern zu Pulver zerdrücken. An diesem Verhalten erkannte Berzelius zuerst, dafs der Carlsbader Sprudelstein, den man sonst wie den Absatz aller übrigen heifsen Quellen für Kalkspath gehalten hatte, Aragonit sei. Berzelius verdanken wir auch die genaue Kenntnifs seiner chemischen Zusammensetzung; er zeigte, dafs derselbe aufser kohlensaurer Kalkerde auch etwas kohlensaure Strontianerde, aufserdem noch etwas Chlorcalcium, phosphorsaure Kalkerde und Thonerde, etwas Eisenoxyd und Wasser enthalte. Die kohlensaure Strontianerde hatte er nur in Folge seiner Entdeckung, dafs der Carlsbader Sprudelstein Aragonit sei, darin aufgesucht und gefunden. Berzelius untersuchte 2 Abänderungen:

A. den Sinter, welcher sich an der Aufsenseite der in der Salzsiederei von Carlsbad im Sprudelwasser hängenden, zinnernen Kessel, worin anderes Sprudelwasser versotten wird, abgesetzt; eine Rinde $2\frac{1}{3}$ Linie dick, an der innern Seite gelblich, nach aufsen zu braun; spec. Gew. 2,84.

B. Eine fasrige, röthlichbraune Abänderung, wie sie in Carlsbad zu den verschiedenen Kunstarbeiten verarbeitet wird; spec. Gew. 2,863(2).

---

(1) Vergl. in Gilberts Ann. d. Phys. B. 74, S. 167 die Anmerkung von Gilbert zu Berzelius Untersuchung der Mineral-Wasser von Karlsbad, Töplitz und Königswart in Böhmen; aus dem Schwedischen übersetzt von G. Rose.

(2) Wahrcheinlich hat Berzelius das spec. Gew. mit ganzen Stücken und nicht von dem Pulver untersucht, daher das Gewicht bei diesem und dem vorigen Versuche so niedrig ausgefallen ist.

	A	B
Kohlensaure Kalkerde . . .	96,47	97,00
„ Strontianerde .	0,30	0,32
Fluorcalcium	0,99	0,69
Phosphorsaure Kalkerde . .	0,06	0,59
„ Thonerde .	0,10	
Eisenoxyd	0,43	
Zinnoxyd (vom Kessel) . .	0,06	—
Wasser	1,59	1,40
Manganoxyd	Spur	—
	100,00	100,00 [1]

Beide Abänderungen lösten sich in Chlorwasserstoffsäure ohne Rückstand auf; Kieselsäure obwohl in dem Carlsbader Wasser enthalten, war nicht in dem Sinter vorhanden. Die neben den kohlensauren Salzen vorkommenden Salze sind als Beimengungen anzusehen und ebenso das Eisenoxyd, von dessen gröſserer oder geringerer Menge die gröſsere oder geringere Färbung des Sinters abhängt, und das in den weiſsen Abänderungen ganz fehlt, eine Ungleichheit, die, wie Berzelius sagt [2], voraussetzt, daſs entweder eine Verschiedenheit im Carlsbader Wasser statt findet, oder daſs zuweilen die atmosphärische Luft einen gröſseren und freieren Zutritt als zu anderen Zeiten hat, und dann eine gröſsere Menge Eisenoxydul Gelegenheit findet, sich mit Sauerstoff zu sättigen und abzuscheiden.

Berzelius hat auſser den zwei angegebenen Abänderungen noch eine dritte untersucht, die sich neben einer in der Sprudeldecke in der Nähe der Salzsiederei gemachten Öffnung gebildet hatte; sie war von rothbrauner Farbe, und hatte eine glänzende und glatte, schwarze Oberfläche. Da das Wasser hier der Verdunstung und Oxydation ausgesetzt war, so enthielt dieser Sinter viel Eisenoxyd, indessen doch noch eine bedeutende Menge Oxydul, so daſs die Auflösung in Chlorwasserstoffsäure von zugesetztem Ammo-

---

(1) Die Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung zweier Stücke, die sich in so verschiedenen Zeiten gebildet haben, ist, wie schon v. Hoff (Geognostische Bemerkungen über Carlsbad, 1825 S. 91) bemerkt, interessant, rührt aber daher, daſs die Verhältnisse unter denen diese Sinter abgesetzt wurden, dieselben sind.

(2) A. a. O. S. 165.

niak einen schwarzgefärbten Niederschlag gab; auch enthielt sie Kieselsäure, so dafs die Auflösung beim Abdampfen gelatinirte. Die Analyse gab:

kohlensaure Kalkerde	43,20
kohlensaures Eisenoxydul . . .	12,13
Eisenoxyd	19,35
basisch-phosphorsaures Eisenoxyd	1,77
phosphorsaure Thonerde . . .	0,60
Kieselsäure	3,95
Wasser	9,00
	100,00 (1)

Ein solcher Sinter findet sich in der k. Samml. nicht. Eine Abänderung, die ihrer dunkel gelblichbraunen Farbe und des ansitzenden Holzes wegen, was ihre neue Bildung beweist, dahin zu gehören schien, wurde auf meine Bitte von Herrn Chandler aus New-York im Laboratorium meines Bruders untersucht, sie war deutlich fasrig und unter dem Mikroscop die Aragonitform ebenso deutlich zu erkennen, Die Analyse gab:

kohlensaure Kalkerde	93,573
schwefelsaure Kalkerde, Fluorcalcium, Kalkerde zur Phosphorsäure gehörig	1,369
Eisenoxyd, Phosphorsäure	1,503
Wasser	3,555
	100,000 (2)

(1) Das Ganze macht nicht 100, sondern 90; wahrscheinlich beträgt daher die Menge des kohlens. Kalkes 53,20, und ist vielleicht nur durch einen Druckfehler zu 43,20 angegeben. Ist diese Vermuthung richtig, so ist der Fehler schon im schwedisehen Original begangen, da dort auch die Zahl 43,20 steht, und bei der Übersetzung nur übersehen.

(2) Die Zahlen, welche die Analyse unmittelbar lieferte, sind:

Kalkerde . . .	53,217
Kohlensäure . .	41,064
Eisenoxyd, Phosphorsäure .	1,503
Fluor, Schwefelsäure .	0,661
Wasser . .	3,555
	100,00

Dieser Sinter enthielt also etwas mehr Eisenoxydhydrat, als die beiden zuerst anfgeführten Abänderungen, aber er hatte doch im Ganzen dieselbe Zusammensetzung.

Mit dieser Abänderung fand sich zwischen den Schalen eine erdige, schwärzlichbraune Masse. Als ich diese unter dem Mikroscop betrachtete, ergab sich, dafs sie ein Gemenge von den deutlich prismatischen, durchsichtigen Krystallen des Aragonits mit undurchsichtigen Körnern war, die theils lose neben den Krystallen des Aragonits lagen, theils fadenförmig zusammengereiht im Innern derselben zu erkennen waren (vergl. Taf. IV. Fig. 4). Mit Salpetersäure digerirt, lösten sich die Aragonitkrystalle auf, und die Körner blieben zurück, aber in Chlorwasserstoffsäure löste sich alles zu einer klaren Flüfsigkeit auf, und dieselbe gab mit Ammoniak einen braunen, und mit Kaliumeisencyanid gar keinen Niederschlag. Die in der erdigen Mafse mit den Aragonitprismen gemengten schwarzen Körnchen, wie auch die schwarzen Fäden im Innern der Krystalle sind also Eisenoxydhydrat. Dasselbe Verhalten zeigt aber sowohl der von Berzelius analysirte Sinter der Sprudelschale, als auch der von Chandler analysirte braune Sinter. Die Auflösungen von beiden in Chlorwasserstoffsäure gaben mit Ammoniak einen braunen und mit Kaliumeisencyanid keinen Niederschlag, und unter dem Mikroscop erscheinen die Aragonitkrystalle mit schwarzen Punkten und Fäden gemengt, sie enthalten also auch nur Eisenoxyd, wie auch Berzelius in den beiden ersten Analysen und Chandler angegeben haben. Überall ist also, wo es untersucht ist, das Eisen als Eisenoxyd dem Aragonit beigemengt, nie ist es mit ihm als kohlensaures Eisenoxydul verbunden, und es ist daher anzunehmen, dafs in dem dritten Sinter, den Berzelius untersucht hat, und der 12 pCt. kohlensaures Eisenoxydul enthielt, die kohlensaure Kalkerde sich nicht als Aragonit, sondern als Kalkspath befindet.

Der Umstand aber, dafs der Aragonit kein kohlensaures Eisenoxydul enthält, scheint mir recht bemerkenswerth zu sein. Der Grund scheint nicht blofs darin zu liegen, dafs sich das kohlensaure Eisenoxydul so leicht zu Eisenoxyd oxydirt, sondern auch darin, dafs kohlensaures Eisenoxydul in der Form des Aragonits sich vielleicht nur unter ungewöhnlichen Umständen bilden kann. Auch möchte wohl eine solche Form noch nicht beobachtet sein, so wahrscheinlich auch sonst bei der Isomorphie des Kalkspaths und

des Eisenspaths eine Isodimorphie der kohlensauren Kalkerde und des kohlensauren Eisenoxyduls ist ([1]).

Aufser den angegebenen Sintern, die nur aus Aragonit bestehen, kommen nun aber in Carlsbad nicht selten solche vor, die nur oder vorzugsweise aus Kalkspath bestehen. So findet sich in der k. Samml. ein Stück Sinter, das vom Geh. Rath Weifs von der Sprudeldecke abgeschlagen ist, als dieselbe im October 1836 gereinigt wurde. Es ist eine fasrige Masse von gelblichweifser Farbe und geringem Zusammenhalt, die schon in ihrer Structur von den fasrigen Aragonitsintern sich unterscheidet. Sie besteht nämlich aus zwei Systemen von untereinander ungefähr parallelen Schichten, die sich in einer ungefähr rechtwinkligen Richtung schneiden (vergl. Taf. III, Fig. 2); die einen, x,x in der Zeichnung vertical gestellt, sind unregelmäfsiger als die andern y,y, indem sie sich öfter schaaren oder gabeln, um mich dieses Bergmannsausdruckes zu bedienen. Sie sind etwa $1\frac{1}{2}$ Linien dick, und aus fasrigen Individuen so zusammengesetzt, dafs sie von der Mitte der Schichten nach oben zu divergiren und in dem rechtwinklingen Durchschnitt derselben, der in der vordern Seite der Fig. 2 zu sehen ist, federartige Streifungen bilden. Die diese vertikalen Schichten durchsetzenden horizontalen

---

([1]) Allerdings hat zwar Dufrénoy ein kohlensaures Eisenoydul in der Form des Aragonits beschrieben, und mit dem Namen Junkerit belegt, aber Breithaupt hat schon vor längerer Zeit gezeigt, dafs dieser Junkerit doch nur ein gewöhnlicher Eisenspath ist, wovon ich mich durch eigne Ansicht der in Paris als Junkerit aufgestellten Krystalle bei einem Aufenthalt daselbst im Jahre 1852 zu überzeugen, Gelegenheit hatte. Dagegen scheint das kohlensaure Manganoxydul in der That in der Form des Aragonits vorzukommen, da es wohl keinem Zweifel zu unterliegen scheint, dafs der von Breithaupt beschriebene fasrige Manganocalcit von Schemnitz (vergl. Poggendorffs Ann. 1846 B. 69, S. 429) die Aragonitform hat. Nach der Analyse von Rammelsberg (a. a. O. B. 86, S. 511) besteht derselbe aus:

kohlensaurem Eisenoxydul	67,48
kohlensaurer Kalkerde	18,81
„ Talkerde	9,97
kohlensaurem Manganoxydul . . .	3,22
	99,48.

Er enthielte hiernach also 3 pCt. kohlensaures Eisenoxydul, die offenbar in der Form des Aragonits darin enthalten sein müfsten. Betrachtet man aber dünne Fasern desselben unter dem Mikrocop, so sieht man, dafs sie eine Menge von schwarzen Körnern wie der Aragonit von Carlsbad enthalten, es scheint daher auch in ihm das Eisen nicht als Eisenoxydul, sondern als Eisenoxyd enthalten, und eingemengt zu sein.

Schichten *yy* entsprechen den nach einander erfolgten Absätzen; sie sind oft etwas verschieden gefärbt, ohne dafs aber dadurch Trennungen in den vertikalen Schichten hervorgebracht werden, da die Fasern in unveränderter Richtung aus einem Absatz in den andern übergeben. An dem untern Ende des Stückes sieht man noch einen Theil des Brettes, worauf sich der Absatz gebildet hat; die Oberfläche hat ein welliges Ansehen, und zeigt ungefähr parallel laufende, sich aber öfter auskeilende Furchen, die den Gränzen zwischen 2 vertikalen Schichten entsprechen. Mit der Lupe kann man bei den Fasern gegen die Axe geneigte Spaltungsflächen, und unter dem Mikroscop, wo sie wie Taf. IV, Fig. 12 erscheinen, auch die Form des Kalkspaths erkennen, indem sie knospig zusammengehäufte Rhomboëder bilden. Aber man sieht nun auch, dafs sie überall mit feinen Aragonitnadeln *a* besetzt sind, die sich demnach durch die ganze Masse zwischen den vertikalen Schichten finden. Aufser diesem durch die ganze Masse vertheilten Aragonit, findet sich derselbe noch in mehreren ganz dünnen, schneeweifsen, horizontalen Lagen, (*a,a* Taf. III, Fig. 2) an dem obern Theile des Stückes, die unter dem Mikroscop auch ganz deutlich die prismatischen Formen des Aragonits zeigen.

Noch ausgezeichneter sieht man diese ganze Bildung an einem andern Stück der k. Samml., wo die horizontalen, den verschiedenen Absätzen entsprechenden Lagen nicht allein meistentheils viel schärfer getrennt sind, sondern auch die Aragonitlagen noch deutlicher zwischen den Kalkspathlagen auftreten. Es scheint, nach dem noch ansitzenden Holze zu urtheilen, ein Bruchstück von einer $3\frac{1}{2}$ Zoll dicken Übersinterung der äufseren Seite einer hölzernen Röhre gewesen zu sein. Taf. III, Fig. 1 stellt einen der Axe der Röhre parallelen auf der Oberfläche ungefähr senkrechten Schnitt dar. Er hat auf diesem noch ganz das Ansehen, wie die vordere Fläche bei dem Stücke, Taf. III, Fig. 2, daher jener Sinter wohl eine ähnliche Bildung wie dieser ist. Man sieht also die Durchschnitte der aus den divergirenden Fasern bestehenden Schichten, die mit denen *x,x* in der Fig. 2 übereinkommen, sie sind einem rechtwinkligen Querschnitte der Röhre parallel, der bei der Bildung des Sinters vertical gewesen sein mufs, wenn, wie anzunehmen, die Röhre eine horizontale Lage hatte. Diese Schichten werden nun von den Absatzlagen durchsetzt, die auch hier vorzugsweise aus Kalkspath bestehen, wenngleich darunter mehr Aragonitlagen, wie bei dem vorigen Stücke vorkommen. Die ersteren sind in der Zeichnung mit *k*, die letzteren mit *a* be-

zeichnet. Die Kalkspathlagen sind von verschiedener Dicke, oft über zolldick, bestehen aber doch in diesem Fall wieder häufig aus vielen, dünnen, wenig von einander abschneidenden Lagen, und unterscheiden sich schon mehr durch lichtere oder dunklere braune Farbe, wie früher, was nicht verhindert, dafs die Fasern in der Regel ohne Unterbrechung aus einer Lage in die andere übergehen. Die Aragonitlagen dazwischen sind zwar meistentheils nur ganz dünn, haben aber doch zuweilen eine halbe bis eine ganze Linie Mächtigkeit; und sind besonders an der dunklen braunen Farbe, dem gröfseren Glanz und der gröfseren Härte von den Kalkspathlagen zu unterscheiden.

Die Fasern des Kalkspaths sehen unter dem Mikroscop wie bei Taf. IV, Fig. 12 aus; sie sind auch hier überall mit Aragonitnadeln besetzt, die man zum Theil schon mit blofsem Auge erkennen kann, da sie eine bläulich graue Farbe haben(¹). Besonders ist diefs an dem untern Theil der Fall, wo auch ganz dünne Aragonitlagen a',a' Taf. III, Fig. 1 diese Farbe haben. Die dickern Aragonitlagen sind, wie gesagt, dunkelbraun, und auch die bedeckenden Kalkspathlagen sind um so dunkler braun, je näher sie den Aragonitlagen liegen. Diese scheinen ganz dicht zu sein; Herr Dr. Oschatz hatte aber auf meine Bitte die Gefälligkeit von der Lage a^2 Fig. 1 so dünne Platten zu schleifen, dafs sie durchsichtig wurden und unter dem Mikroscop betrachtet werden konnten, und da kann man sich überzeugen, dafs sie krystallinisch aber auch keineswegs reiner, sondern mit Kalkspath wieder lagenweise oder unregelmäfsig gemengter Aragonit sind. In Taf. III, Fig. 3 ist ein solches Plättchen bei 60maliger, in Fig. 3,*a* in der wahren Gröfse gezeichnet. Die Lagen von Aragonit sind stets feiner fasrig, als die von Kalkspath. Die Lage a',a' Fig. 3 ist sehr stark mit Eisenoxyd gemengt, und daher auch noch in dem Plättchen undurchsichtig, die andern Lagen sind es weniger, a^2,a^2 und a^3,a^3 enthalten in der Mitte schon viel Kalkspath, der von diesen Lagen bis nach unten herabgeht, a^4,a^4 enthält davon auch noch weiter rechts, wo sich in dem Kalkspath zwei kleine Parthien excentrisch zusammengehäufter Aragonitnadeln gebildet haben, die in Fig. 3,*b* noch besonders bei 360maliger Vergröfserung gezeichnet sind. Ebenso enthält auch die Kalspathlage $k'k'$ Aragonit. Diese vielfache und innige Vermengung von Kalkspath und Aragonit setzt recht in Verwunderung.

(¹) Sie sind in der Zeichnung Taf. III, Fig. 1 durch die dunklern Punkte auszeichnet.

Man müfste die Örtlichkeit, wo sich der beschriebene Sinter gebildet hat, genauer kennen, um über die Entstehung desselben Aufschlufs zu erhalten. Aber offenbar ist er ein Absatz aus dem abfliefsenden schon erkalteten Mineralwasser an einer Stelle, wo dessen Temperatur nicht weit von der Gränze für die Bildung des Aragonits oder Kalkspaths entfernt war, so dafs sich, je nachdem die, durch die Jahreszeit oder andere Umstände bedingte Erkaltung, dieselbe unter diese Gränze sinken liefs oder oberhalb derselben erhielt, Kalkspath oder noch Aragonit bildete.

b. Aragonitsinter aus den heifsen Quellen von Aedepsos auf der Westseite des nördlichen Endes von Euboea. Er findet sich nach der Beschreibung von Fiedler ([1]) in grofser Menge und Schönheit in den Umgebungen der Quellen, die am Ufer entspringen, und deren Wasser in der zunächst am Meere gelegenen, jetzt stärksten Quelle eine Temp. von 67° R., in der obern, sogenannten grofsen Quelle nur eine Temp. von $60\frac{1}{2}$°R. hat. Die Fiedlersche Sammlung enthält 2 schöne Stücke von diesen Sintern, das eine von beinahe Fufs Durchmesser in Form eines Schwammes von der untern, das andere kleinere von der obern Quelle, beide den Carlsbader Sintern sehr ähnlich, wie schon Fiedler bemerkt. Sie bestehen beide aus übereinanderliegenden, fasrigen Lagen; bei den erstern Stücken sind die untern Lagen von vorherrschend lichte röthlichbrauner Farbe, die oberen schneeweifs, die erstern sind etwas fester als die letztern, aber doch nie so fest, als die Sinter, welche in Carlsbad verschliffen werden; immer lösen sich die Fasern noch leicht von einander. Unter dem Mikroscop erkennt man sehr deutlich die prismatische Form des Aragonits (vgl. Taf. IV. Fig. 1 und Fig. 2); bei den braunen Lagen (Fig. 2) zieht sich durch alle Krystalle die schwarze, gekrümmte Linie von Eisenoxydhydrat hindurch, bei den Krystallen der weifsen Lagen (Fig. 1) fehlt diese. In Chlorwasserstoffsäure aufgelöst giebt die braune Lage mit Ammoniak auch nur eine braune Fällung; über der Spirituslampe im Kolben erhitzt decrepitirt sie nicht, bläht sich auch nur wenig auf, ohne zu zerfallen, giebt dabei etwas Wasser ab und bekommt eine röthlichgraue Farbe. Die obern, weifsen Lagen gehen in sehr zarte Fasern aus.

Das zweite Stück enthält über den gelblichbraunen Lagen von Aragonit noch andere dunkler gefärbte, die ganz dicht sind, und über diesen

([1]) Reise durch alle Theile von Griechenland in den Jahren 1834-37, Th. I, S. 485.

eine Lage von feinfasrigem Kalkspath, dessen Fasern unter dem Mikroscop auch mit feinen Aragonitnadeln bedeckt erscheinen. Die Analogie der Sinter von Aedepsos mit denen von Carlsbad wird dadurch noch vermehrt, die Griechischen Sinter unterscheiden sich von den böhmischen nur dadurch, dafs bei ihnen der Kalkspath noch dunkler gefärbt ist.

c. Wisbaden. Dieser Sinter ist nach den zwei in der k. Samml. befindlichen Stücken sehr eisenschüssig und hat eine ganz gleichmäfsig ockergelbe Farbe. Bei dem einen Stücke wechseln äufserst feinfasrige Lagen von geringem Zusammenhalt mit andern festern, körnigen. Die erstern bestehen unter dem Microscop betrachtet aus lauter vortrefflichen Aragonitkrystallen (ähnlich wie bei Taf. IV, Fig. 3), die durchsichtig, von etwas gelblichweifser Farbe, und überall mit den schwarzen Körnern von Eisenoxydhydrat gemengt sind, die andern sind ein Gemenge von vorherrschendem Kalkspath in mehreren liniengrofsen, gekrümmten, einzelnen oder zusammengehäuften Rhomboëdern mit Aragonitnadeln.

Das zweite Stück ist vorzugsweise von Kalkspath gebildet. Es besteht aus mehreren übereinanderliegenden Lagen, die sich zum Theil von einander abheben lassen, und dann immer die wellige Oberfläche haben, wie die aus Kalkspath bestehenden Sinter von Carlsbad (Taf. III, Fig. 1). Die fasrigen Individuen, woraus die Lagen bestehen sind dicker wie bei diesen, fast schon stänglig, so dafs man die gegen die Axe geneigten Spaltungsflächen deutlich erkennen kann. Zwischen je 2 Kalkspathlagen befindet sich immer eine viel dunkler gefärbte, ganz dünne Schicht, die vorzugsweise aus Aragonit besteht.

d. Weenzen bei Duingen im Amte Lauenstein, etwa 4 Meilen W.S.W. von Hildesheim ([1]). Die k. Samml. enthält eine über Zoll dicke Platte von diesem Fundort, die aus lauter zarten, aber deutlich unterscheidbaren, fasrigen Krystallen besteht, die wie die Kalkspathindividuen in Taf. III, Fig. 1 bei dem Sinter von Carlsbad gruppirt sind. Sie sind sehr locker verbunden und zerreiblich von ockergelber Farbe, wie bei dem Sinter von Wisbaden, dessen Krystallen sie auch unter dem Mikroscop betrachtet sehr gleichkommen, wenngleich sie viel gröfser sind (vgl. Taf. IV, Fig. 3). Einzelne Kalkspathrhomboëder, von derselben Form, wie bei dem Wisbadener Sinter

([1]) Auf welche Weise dieser Sinter hier vorkommt, habe ich nicht in Erfahrung bringen können.

kommen auch hier eingemengt vor. Das specifische Gewicht dieses Sinters fand ich, nachdem er zerrieben und mit Wasser gekocht war, um alle eingeschlossene Luft zu entfernen = 3,012. Es ist so hoch wegen des beigemengten Eisenoxydhydrats, doch ist es vielleicht durch die Art, wie der Versuch angestellt ist, um ein Geringes zu hoch ausgefallen, denn da zuerst das Gewicht des Pulvers im Wasser bestimmt wurde, so mufste, um das absolute Gewicht zu bestimmen, das Pulver erst getrocknet werden, wobei offenbar das beigemengte Eisenoxydhydrat sein Wasser verloren hat; dadurch wurde der Gewichtsverlust im Wasser etwas zu klein, und das spec. Gew. in dem Maafse zu hoch. Der dadurch hervorgebrachte Fehler kann aber nicht grofs sein, auf jeden Fall beweist das spec. Gew., dafs der Sinter Aragonit ist.

e. Newcastle. Absatz aus dem Stollenwasser (¹), ein Stück, das aus lauter Papier- bis eine halbe Linie dicken Schichten besteht, die, wie im Querschnitt zu sehen ist, scharf aneinander abschneiden, aber doch eine ganz lockere, erdige Masse bilden. Das Stück hat eine Höhe von 2 Zoll, und man kann an demselben etwa 91 verschiedene Schichten zählen. Ihre Farbe ist im Ganzen lichte gelblichweifs, manche Lagen sind etwas dunkler, andere lichter. Unter dem Mikroscop sieht man, dafs dieser Absatz aus lauter kleinen, prismatischen Krystallen besteht, wie in Taf. IV, Fig. 7 dargestellt ist. Schwach geglüht wird die Masse dunkler braun, sie löst sich nun in Chlorwasserstoffsäure ohne Rückstand von Kohle zu einer nur wenig gelblich gefärbten Flüssigkeit auf, und die Auflösung giebt mit Ammoniak nur einen geringen, bräunlichen Niederschlag. Mit Wasser läfst sich die Masse schwer benetzen, ich habe um ihr specifisches Gewicht zu bestimmen, was wegen der feinen Zertheilung der Masse sehr schwierig ist, eine gewisse Menge erst im Mörser zerrieben, und dann in einem Kolben mit Wasser gekocht und geschüttelt. Die Menge reichte zu 2 Versuchen hin, die folgende Resultate gaben:

	abs. Gew.	Gew. unter Wasser	spec. Gew.	Temp.
1.	1,1305	0,7580	3,035	8,2 R.
2.	1,6908	1,1395	3,067	7,7 „

Nachdem die Masse schwach geglüht war, wurde gefunden:

3.	1,8860	1,2016	2,756	8,5 R.

(¹) Der bei dem Stücke in der k. Samml. liegende Zettel besagt nichts Näheres.

Das spec. Gew. sowohl der ungeglühten als der geglühten Masse ist wegen des Eisengehalts des Sinters und aus dem S. 62 angegebenen Grunde etwas höher als das gewöhnliche spec. Gew. des Aragonits und Kalkspaths, indessen beweist es auch hier, dafs der Sinter Aragonit ist, der durch schwache Rothgluth in Kalkspath umgeändert wird.

f. Sinter von Hamman-Mescutin (den verfluchten Quellen) bei Guelma, Prov. Constantine. Die merkwürdigen Felsenkegel, die das 71-80° heifse Wasser beim Hervorsprudeln aus dem Erdboden sich selbst schafft, sind von Moritz Wagner ([1]) anziehend beschrieben. Proben von dem Gestein der Kegel brachte mir mein Bruder Wilhelm Rose von seiner Reise nach Algier im Jahre 1855 mit. Der Sinter unterscheidet sich nach dieser Probe von den vorigen dadurch, dafs er ganz schneeweifs, erdig und zerreiblich ist. Nur mit Mühe lassen sich Lagen, die den verschiedenen Absätzen entsprechen, erkennen. In Chlorwasserstoffsäure löst er sich mit Hinterlassung eines geringen Rückstandes und schwach geglüht ohne Rückstand von Kohle auf. Die Auflösung ist farblos, und giebt mit Ammoniak keinen Niederschlag, enthält also kein Eisenoxyd. Unter dem Mikroscop erscheint der Sinter als ein Gemenge von Aragonit mit Kalkspath; der erstere findet sich in kleinen oft dichotomirenden oder mehrfach zusammengehäuften Prismen, der letztere in gröfseren, abgerundeten Rhomboëdern. Diefs durch das Mikroscop erhaltene Resultat wird durch das specifische Gewicht bestätigt, das ich 2,891 fand.

Unter dem Mikroscop bemerkte ich darin auch mehrere Infusorien, was mich veranlafste, Prof. Ehrenberg um nähere Bestimmung derselben zu bitten. Er löste den Sinter in Chlorwasserstoffsäure auf, und fand in dem geringen Rückstande: an Polygastern 1) *Eunotia St. Antonii,* ziemlich häufig, 2) *Himantidium gracile?* 3) *Navicula gracilis,* 4) *N. obtusa?*; an Phytolitarien 5) *Lithostylidium Rectangulum* und 6) *L. Trabecula*; an Pflanzenresten, 7) *Sporangium fungi tetraspermum* (vierfächrige Pilzsamenschläuche), 8) Pflanzenfasern von dicotylen Pflanzen, 9) Pflanzenparenchym von denselben Pflanzen. — Lauter Süfswassergebilde.

8) Pseudomorphosen, zu denen der Aragonit Veranlassung giebt, oder die er bildet.

([1]) Reisen in der Regentschaft Algier in den Jahren 1836, 1837 und 1838 B. 1. S. 305.

Die erstern sind viel häufiger als die letztern und bestehen soviel man weifs, stets aus Kalkspath, die letztern, die Pseudomorphosen von Aragonit sind aus Gyps und vielleicht auch aus Kalkspath entstanden.

1) Pseudomorphosen von Kalkspath nach Aragonit. Dieser Pseudomorphosen ist im Anfange dieser Abhandlung gedacht. Seitdem sie von Mitscherlich zuerst beobachtet sind, wurden mehrere sehr ausgezeichnete Vorkommnisse der Art von Haidinger, und zuletzt noch ein solches von mir beobachtet ([1]). Mitscherlich beobachtete eine solche Pseudomorphose in einer Höhlung der Lava des Vesus; Haidinger sah sie zuerst an dem stängligen Aragonit, der die Höhlungen ausfüllte, welche in dem Basalttuff von Schlackenwerth in Böhmen durch das Vermodern darin eingeschlossener Baumstämme entstanden waren; dann an den grofsen, sechsseitigen Prismen des Aragonits, die in einer Druse des Karpathensandsteins von Herrengrund vorgekommen und S. 22 beschrieben sind; ferner bei den noch gröfsern und vollkommen veränderten Aragonitkrystallen, die auch in Herrengrund vorkommen, und durch den aufsitzenden, schön krystallisirten Cölestin ausgezeichnet sind, und endlich an den in den zackigen Gestalten vorkommenden Aragonit, der sogenannten Eisenblüthe von Steiermark, die ebenfalls häufig ganz in Kalkspath umgeändert ist. Die von mir beschriebenen Pseudomorphosen fanden sich auf der Emericusgrube von Offenbanya in Siebenbürgen, wo sie nach Fichtel, der ihrer schon erwähnt, ohne natürlich ihrer pseudomorphischen Natur zu gedenken, von der man damals noch keine Kenntnifs hatte, von Fufsgröfse vorgekommen sind. Sie sind von den andern dadurch ausgezeichnet, dafs während die einzelnen Kalkspathindividuen bei diesen untereinander eine ganz unregelmäfsige Lage haben, sie hier nicht nur in jedem veränderten Aragonitkrystall eine untereinander parallele, sondern auch in Bezug auf diesen ganz bestimmte Lage haben.

Aufser den angeführten kommen Pseudomorphosen von Kalkspath nach Aragonit auch auf den Schwefelgruben von Girgenti vor. Ein schönes Stück mit Krystallen in sechseitigen Prismen, 2 Zoll hoch und 1 Zoll breit, findet sich in dem kais. Naturalienkabinet in Wien, und wurde mir bei einem

---

([1]) Die Beschreibungen dieser Pseudomorphosen sind zusammengestellt in Blum's Pseudomorphosen S. 316 und in dem Nachtrage dazu S. 148. Ebenso in der Beschreibung der von mir beobachteten Pseudomorphose von Offenbanya in Poggendorffs Annalen B. 91 S. 147.

Besuche daselbst von H. Dr. Kenngott gezeigt. Die kleinen Kalkspathkrystalle, aus denen die Pseudomorphose besteht, sind erkennbar, es sind Skalenoëder wie bei den Pseudomorphosen von Offenbanya, aber sie haben keine untereinander parallele Lage und sind verworren durcheinandergewachsen. Ferner findet sich auch noch körniger Kalkspath in der Form des stängligen Aragonits ganz ähnlich dem von Schlackenwerth in den durch vermoderte Baumstämme entstandenen Höhlungen des Trachyt-Conglomerats im Cantal; ich sah einen solchen aus dem Trachyt-Conglomerat zwischen Tiezac und Vic in der Sammlung des H. Bouillet in Clermont, und erhielt das Stück in der k. Samml. durch die Freigebigkeit des Besitzers. Theilweise veränderte Aragonitkrystalle kommen noch an mehreren anderen Orten vor, wie in Chichow im böhmischen Mittelgebirge, in den Höhlungen des Basalts vom Rückersberge bei Bonn u. s. w. und sind zum Theil schon in dem Vorhergehenden angeführt.

2) Pseudomorphosen von Aragonit.

a) Pseudomorphosen von Aragonit nach Gyps. Eine solche bildet der von Freiesleben beschriebene Schaumkalk aus dem Mansfeldschen, wie ich diefs in der am 17. December v. J. in der Akademie gehaltenen Vorlesung gezeigt habe([1]). Freiesleben hatte denselben für ein besonderes Mineral gehalten, da er überall, wo er vorkommt, von ganz ähnlicher Beschaffenheit ist. Blume hatte ihn später wohl für eine Pseudomorphose nach Gyps aber von Kalkspath erklärt. Dafs er indessen Aragonit sei, zeigt nicht nur seine Betrachtung unter dem Mikroscop, als auch die Untersuchung des specifischen Gewichtes desselben im unveränderten, als auch im schwach geglühten Zustande, wodurch er wie jeder Aragonit in Kalkspath umgeändert wird. Der Schaumkalk zieht sich in Ober-Wiederstädt bei Sangerhausen in den durchsichtigen, blättrigen Gyps in feinen, schneeweifsen Streifen hinein, die der Kante, welche die vollkommenste Spaltungsfläche des Gypses mit einer seiner unvollkommnen Spaltungsflächen bildet, parallel gehen. Diese Streifen bestehen hier, wie auch bei dem übrigen Schaumkalk, aus einer grofsen Menge untereinander in paralleler Lage befindlicher Prismen von Aragonit, die, der angegebenen Beobachtung zu Folge, nun auch zu dem Gypse, worin sie vorkommen, eine ganz

([1]) Vergl. Poggendorffs Ann. 1856 B. 97, S. 161 und den Auszug in den Monatsberichten der Akademie von 1855 S. 707.

bestimmte Lage haben, so dafs sie sich zu diesem, wie die Kalkspathindividuen in der Pseudomorphose des Kalkspaths nach Aragonit von Offenbanya verhalten. Der Schaumkalk findet sich im Mannsfeldschen in den obern Gliedern der Zechsteinformation; in derselben Formation kommt er auch zu Rubitz bei Gera vor; am Meifsner in Hessen findet er sich dagegen auf einem zum Muschelkalk gehörigen Thonlager.

b) Pseudomorphosen von Aragonit nach Kalkspath. Dieselben sind bisher weder in der Natur beobachtet, noch künstlich dargestellt worden, dessenungeachtet wäre es nicht unmöglich, dafs sie vorkommen, und dafs ein in der k. Samml. befindliches Stück eine solche Pseudomorphose, wenn auch nur in der Entstehung begriffen, wäre. Es ist eine lose, ursprünglich offenbar eingewachsen gewesene, kuglige Krystallgruppe von gelblichweifsem Kalkspath, dick- und excentrisch-stänglig im Innern, wie beim Abschlagen eines Theiles derselben gesehen wurde, und an der Oberfläche auskrystallisirt. Die Krystalle haben die Form des ersten spitzeren Rhomboëders, und sind nach der schiefen Diagonale gestreift. Sie sind aber von einer Menge feiner, schneeweifser Rifse oder Gänge durchzogen, von denen viele in untereinander paralleler Richtung sich in Linienentfernung wiederholen, die aber durch andere in den verschiedendsten Richtungen verbunden werden, so dafs die Gruppe dadurch an der Oberfläche in eine Menge kleiner, eckiger Felder getheilt erscheint. Ins Innere dringen die kleinen Gänge gar nicht weit ein, sind aber hier durch trübe Streifen fortgesetzt, die die ganze Masse durchsetzen, und so auch hier eine Menge kleiner, durchsichtiger Parthien begränzen. Die Mafse der kleinen, oberflächlichen Gänge ist erdig; betrachtet man sie aber unter dem Mikroscop, so erscheint sie aus lauter kleinen Prismen zusammengesetzt, die wie Aragonit aussehen; auch besteht sie einigen angestellten Versuchen nach, aus kohlensaurer Kalkerde, ist daher wahrscheinlich Aragonit. Ob die trüben Streifen im Innern schon eine anfangende Veränderung in Aragonit sind, wage ich nicht zu entscheiden, doch möchte schon der an der Oberfläche wahrscheinliche Arngonit vermuthen lassen, dafs das Ganze eine Kalkspathgruppe in anfangender Umänderung in Aragonit sei. Dafs die Gruppe nur unvollständig umgeändert ist, könnte vielleicht ein Grund sein, dafs sie erhalten ist, denn es wäre möglich, dafs vollständig ausgebildete Pseudomorphosen

nur deſshalb nicht beobachtet sind, weil sie sich eben nicht erhalten können, und darum nicht vorkommen.

9. Bergmilch.

Unter Bergmilch (Montmilch, Mondmilch) versteht man den lockern, erdigen, schneeweiſsen Absatz von kohlensaurer Kalkerde, der sich auf Klüften und in den Höhlen des dichten Kalksteins verschiedener Formationen findet. Er ist bisher für eine erdige Abänderung des Kalkspaths, oder für lockere Kreide gehalten, indessen hat Ehrenberg schon vor längerer Zeit ihn unter dem Mikroscop untersucht und gezeigt ([1]), daſs er aus lauter kleinen Stäbchen, die oft in paralleler Richtung aneinander gereiht sind, bestehe. Dieſs ist für Kalkspath ein ungewöhnliches Ansehen, daher ich mich veranlaſst fand, ihn näher zu untersuchen. Die k. Samml. enthält Stücke von verschiedenen Gegenden, von denen ich die wichtigsten hier beschreiben will.

1) Von Hildesheim. Die Bergmilch bildet hier einen schneeweiſsen, dünnen, erdigen Überzug auf einem dichten, graulich-gelben Kalkstein mit Muschelresten ([2]), ist aber an vielen Stellen, besonders in Höhlungen mit einem feinen sammetartigen Überzuge bedeckt, der fast das Ansehen von Schimmel hat. Auf der Glasplatte mit Wasser befeuchtet und mit dem Glasstabe ausgebreitet, erscheint er unter dem Mikroscop in langen, haarförmigen Krystallen wie Taf. IV, Fig. 9. Die erdige Maſse erscheint hier in kleinen, prismatischen Krystallen, die aber noch dicker und gröſser sind, als die des erdigen Aragonits aus den Stollen von Newcastle (S. 62). Sie sind mit kleinen, feinen Körnern gemengt, die hier nur wie kleine Theile der prismatischen Krystalle erscheinen, die beim Zerdrücken der befeuchteten, erdigen Maſse mit dem Glasstab entstanden sind. Bei andern dicken, erdigen Stücken ohne ansitzende Bergart von demselben Fundort sind die Krystalle zum Theil noch gröſser und platter und mit vielen kleinen, runden Körnern gemengt, die hier vollkommen das Ansehen der Kreide haben. Die platten, prismatischen Krystalle sind nicht selten in paralleler Stellung zu mehreren aneinandergereiht, wodurch sie ein tafelartiges Ansehen bekommen (s. Taf. IV, Fig. 11).

2) Aus der Höhle Napustel bei Kinitcin in Mähren. Die Stücke bestehen in dicken, krummflächigen Schalen ohne ansitzendes Gestein.

([1]) Poggendorffs Ann. von 1836, B. 39, S. 105.

([2]) Resten von Pecten, Serpula; nach diesen und dem ganzen Ansehen hält Prof. Beyrich den Kalkstein für Coral rag vom Galgenberg bei Hildesheim.

Die Oberfläche ist bei einem Stüke sehr deutlich, bei zwei anderen Stücken weniger deutlich wellig auf ähnliche Weise, wie bei dem Kalkspathsinter von Carlsbad. Sie ist bei diesen letzteren Stücken überall mit der feinen, schimmelähnlichen Masse bedeckt[1]. Unter dem Mikroscop sind die prismatischen Krystalle der Masse lang und meistentheils platt, aber stellenweise sehr viel mit den runden, kreideartigen Körnern gemengt. Der schimmelartige Überzug hat ein sehr eigenthümliches Ansehen, er erscheint in ganz unregelmäfsig gekrümmten und gebogenen Stäben, im Kleinen, wie die Stäbe der Steiermärkchen Eisenblüthe, aber die Oberfläche ist glatt, und in der Mitte sieht man eine dunklere Axe (s. Taf. IV, Fig. 5).

3) Von Nanterre bei Paris. Die Bergmilch liegt hier als mehr oder weniger dicker Überzug auf einem graulichgelben sehr versteinerungsreichen Kalkstein, der dem Grobkalk gleicht. Unter dem Mikroscop erscheint sie in feinen, haarförmigen Krystallen, wie die der sammetartigen Bergmilch von Hildesheim; bei zwei andern dickern Stücken ohne ansitzende Bergart sind die haarförmigen Krystalle gewöhnlich gekörnt, wie in Taf. IV, Fig. 13. Das eine Stück von diesen ist mit feinen Wurzelfasern gemengt.

4) Aus der Schweiz[2]. Dichter Jurakalkstein mit einer einen halben Zoll dicken Lage von Bergmilch bedeckt, die eine ganz höckerige Oberfläche hat. Bei einem Schlage auf den Kalkstein löste sie sich von demselben ab, und zerbrach; man sah nun, dafs sie im Innern voller, runder 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien grofser Höhlungen war, die eine etwas harte Hülle hatten, und im Innern mit den feinen, sammetartigen Krystallen erfüllt waren. Die Höhlungen lagen sehr gedrängt in der Masse, so dafs sie sich oft berührten. Den Zwischenraum zwischen ihnen erfüllte eine schneeweifse, erdige Masse. Unter dem Mikroscop waren in dieser die feinen, kleinen Stäbchen schon mit vielen, feinen Körnern und Kügelchen gemengt, die an manchen Stellen so zunahmen, dafs sie in überwiegender Menge vorhanden waren. Die Ausfüllung der Höhlungen bestand aus den langen, haarförmigen Krystallen. Indessen schienen doch auch die Körner nur die Bruchstücke langer, gekörnter, dicker Prismen zu sein, denn, wenn mit der Pincette die

---

(1) Dafs dieser anscheinende Schimmel nicht etwa wirklicher Schimmel ist, ergiebt sich daraus, dafs er sich in Chlorwasserstoffsäure mit Brausen ohne Rückstand auflöst, und mit Ammoniak und oxalsaurem Ammoniak versetzt, einen weifsen Niederschlag bildet.

(2) Der beiliegende Zettel besagt: *lac lunae ex crypta fodinae calcareae vallis Barrensis.*

sammetartige Maſse aus der Höhlung, worin sie saſs, herausgemommen wurde, blieb öfter noch etwas Maſse von der Hülle daran sitzen, und wenn diese, ohne sie mit dem befeuchteten Glasstabe zu zerdrücken unter dem Mikroscop betrachtet wurde, schienen die Körner linienförmig zu dicken Prismen aneinander gereiht.

Auſserdem befinden sich in der k. Samml. 2 groſse, derbe Stücke von Bergmilch ohne ansitzendes Gestein, die im Bruch dieselbe Structur zeigen, nur daſs die mit der schimmelartigen Maſse angefüllten Höhlungen viel seltener sind. Die derbe, erdige Maſse enthält aber, unter dem Mikroscop betrachtet, auſser den kleinen Stäbchen und Körnern, gröſsere platte, tafelartige Prismen wie die Maſse von Hildesheim.

5) Von Regaliendorf in Mähren. Eine dünne Schicht, die Unterlage des in den Drusenräumen sitzenden, nierförmigen Aragonits bildend (vergl. S. 42). Breite Stäbe, wie Taf. IV, Fig. 6, zuweilen zusammengereiht mit wenigen Körnern, die wohl nur Bruchstücke sind. Auch die Oberfläche der in dem Kalkstein eingeschloſsenen Muscheln ist mit einer dünnen Schicht Bergmilch bedeckt, die aus feinen, stets gekörnten Stäbchen und einzelnen Körnern besteht.

6) Aus der Galmeihöhle bei Neuberg in Steiermark. Haidinger hat dieſs Vorkommen in den Sitzungsberichten der kais. Akad. der Wiss. von 1848 beschrieben. Die Bergmilch findet sich hier auf der Oberfläche von Tropfsteinen oder zwischen deren Anwachsschalen. Bei einem Bruchstücke eines solchen Tropfsteins, das Haidinger vorlag, hatte die bedeckende Rinde von Bergmilch einen halben bis einen ganzen Zoll im Durchmesser. Ein Stück, welches Haidinger mir mitgetheilt hatte, ist dem ähnlich, welches er S. 208 Fig. 2 in seiner Abhandlung abgebildet hat. Der Tropfstein, wozu es gehört, hatte sich wohl um eine horizontale Axe gebildet, und hat nun im Querschnitt die Gestalt von Taf. II, Fig. 3. Festere Lagen von einem dichten, gelblichweiſsen Kalkstein wechseln mit schneeweiſser Bergmilch, die unter dem Mikroscop betrachtet aus feinen, gekörnten Stäben und einzelnen Körnern besteht. In der Höhle ist nach Haidinger die Bergmilch schmierig und mit den Fingern leicht zu formen.

7) Bergmilch im Innern eines Kegels von Tutenkalk. Die Bergmilch bildet gewiſsermaſsen einen stumpfen Kegel, der in dem spitzen, etwa 2 Zoll hohen Kegel des Tutenkalks steckt, und von letzterem, der aus

rauchgrauem Kalkstein besteht, scharf abschneidet. Die Bergmilch ist auch nur graulichweiſs und besteht unter dem Mikroscop betrachtet aus kleinen Körnchen und Stäbchen.

Was nun die chemische Beschaffenheit der Bergmilch anbetrifft, so löst sie sich in Chlorwasserstoffsäure ohne Rückstand zu einer ungefärbten Flüſsigkeit auf; wenn man sie aber vorher im Platintiegel schwach geglüht hat, wird sie graulichweiſs, porös, und die Auflösung ist in Chlorwasserstoffsäure nun mit feiner Kohle gemengt, und mit einer dünnen Haut von Kohle bedeckt. Die graulichweiſse Färbung, die sie bei schwacher Hitze annimmt, verschwindet wieder bei stärkerer Hitze. Die Bergmilch enthält also eine organische Substanz, die sich bei schwacher Rothglühhitze verkohlt.

Um die Menge dieser organischen Substanz und überhaupt die chemische Beschaffenheit der Bergmilch zu erfahren, übernahm es auf meine Bitte Hr. Dr. Weber in dem Laboratorium meines Bruders eine Analyse mit der Bergmilch von Hildesheim anzustellen. Die Bergmilch wurde bei 100° C. getrocknet, und dadurch vollständig von ihrem Wassergehalt befreit. Sie wurde dann in einem besondern Apparat mit Schwefelsäure zersetzt, und die Kohlensäure direct bestimmt, wobei sich ihre Menge zu 40,07 pCt. ergab. Die Basen wurden auf die gewöhnliche Weise bestimmt; die Analyse ergab so:

		Sauerstoff
Kalkerde	54,81	15,59
Talkerde	0,33	0,13
Kali	1,34	0,23
Thonerde, Eisenoxyd	0,44	
Kohlensäure	40,07	29,11
Verlust und organische Substanz	3,01	
	100,00	

Die Kohlensäure reicht nicht hin, um die ganze Menge der Kalkerde zu sättigen, daher anzunehmen ist, daſs noch ein kleiner Theil der andern Basen an die organische Substanz (vielleicht Quellsäure) gebunden ist.

Durch einen besondern Versuch wurde noch die Gesammtmenge der Basen in der Bergmilch von Hildesheim bestimmt. Sie wurde bei starker Weisglühhitze geglüht und hinterlieſs dabei 54,25 pCt. Rückstand. Diese

Zahl ist geringer als die Summe der Basen in der angegebenen Analyse, welche 56,92 pCt. ausmacht, obgleich sich bei jener Menge offenbar noch die Kohlensäure des Kali befindet. Worin hierbei der Grund liegt, läſst sich nicht einsehen. Vielleicht mag doch ein Fehler in der Bestimmung der einzelnen Basen vorgefallen sein, denn Hr. Dr. Weber erhielt sehr ähnliche Zahlen wie bei der Bergmilch von Hildesheim, als er bei der Bergmilch aus der Schweiz (vergl. S. 68) die Kohlensäure auf die frühere Weise und die Basen im Ganzen durch scharfes Glühen der getrockneten Bergmilch bestimmte, nämlich 39,75 und 54,97 pCt. Ist die Menge der Basen, wie sie durch Glühen der ganzen Masse bestimmt ist, die richtigere, so fällt die Menge der organischen Substanz noch etwas höher aus, als in der obigen Analyse angegeben ist.

Da es für die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Bergmilch von Wichtigkeit ist, die organische Substanz zu entfernen, so versuchte ich sie mit Äther, Alkohol oder kohlensaurem Kali auszuziehen, aber vergeblich. Am besten geschieht dieſs noch durch kochendes Wasser, aber selbst nach viertägigem Aussüſsen gelang es Hrn. Weber doch nur so weit, daſs die schwach geglühte Maſse nur einen geringen Stich ins Graue hatte und nicht porös erschien; in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, blieb doch noch ein merklicher Rückstand von Kohle zurück.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Bergmilch selbst ist sehr mühsam. Sie läſst sich bei der Feinheit ihrer Theile nur schwer mit Wasser benetzen, und muſste dazu erst längere Zeit mit Wasser gekocht, geschüttelt oder filtrirt werden; auſserdem füllt sie den Platintiegel sehr bald, ohne viele Maſse auszumachen, selbst wenn man sie sich langsam setzen läſst. Ich habe in Rücksicht auf das spec. Gew. untersucht:

1. Die Bergmilch von Hildesheim, und zwar von der derben Maſse S. 67.

2. Dieselbe, nachdem sie mit Wasser gekocht, und längere Zeit auf dem Filtrum ausgesüſst war.

3. Dieselbe, nachdem sie nach einander mit Äther, Alkohol und heiſsem Wasser ausgewaschen war.

4. Dieselbe, nachdem sie dreimal mit kohlsaurem Kali gekocht, und dann mit heiſsem Wasser ausgesüſst war.

5. Dieselbe, nachdem sie 4 Tage lang mit heiſsem Wasser ausgesüſst war.

6. Bergmilch von Nanterre, und zwar von dem Stücke, worin die Wurzelfasern S. 68.

7. Daher, von dem andern Stücke S. 68; nach dem Versuch in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, blieben mit der Kohle einige Quarzkörner zurück.

8. Bergmilch aus der Galmeihöhle S. 69.

9. Bergmilch aus der Schweiz, von einem der derben Stücke, S. 68.

Die Resultate waren folgende:

	absol. Gew.	spec. Gew.	Temperatur.
1.	0,7128	2,801	11°,3 R.
2.	1,1124	2,843	12,9 ,,
3.	1,4088	2,800	12,0 ,,
4.	0,8740	2,800	12,5 ,,
5.	2,1407	2,721	14,2 ,,
6.	0,9856	2,752	12,6 ,,
7.	0,5336	2,749	13,8 ,,
8.	1,0285	2,762	12,3 ,,
9.	0,6323	2,828	

Die Proben 2 und 3, die schon bei der Bestimmung des specifischen Gewichts schwach erhitzt waren, wurden vermischt, zur Vorsicht nochmals schwach geglüht, und dann wieder gewogen; ich fand nun:

absol. Gew.	spec. Gew.	Temperatur.
1,0768	2,703	12° R.

Es fragt sich nun, wofür man hiernach die Bergmilch zu halten hat. Unter dem Mikroscop betrachtet, hat sie ein sehr verschiedenes Ansehen, sie erscheint entweder in prismatischen Krystallen oder kleinen Körnern und Kugeln; die Krystalle sind theils sehr dünn und haarförmig, theils glatt, und die ersteren sind entweder gerade oder wie die Eisenblüthe gekrümmt, entweder ganz glatt oder wie gekörnt, die letzteren einzeln oder in paralleler Stellung zu mehreren aneinandergereiht. Prismen und Körner kommen ferner abgesondert von einander vor, viel häufiger aber mit einander gemengt. Die prismatischen Krystalle haben oft grofse Ähnlichkeit mit dem erdigen Aragonit, die Körner mit der Kreide. Man könnte demnach die Bergmilch für ein Gemenge von Aragonit und Kreide halten. Dafür spricht auch das specifische Gewicht, das in der Regel höher ist, als das der Kreide, aber nie-

driger, als das des Aragonits, dagegen bei dem schwach geglühten Pulver vollkommen wie das der Kreide ist. Die gekörnten Stäbe, die so häufig vorkommen, sind mit den linienförmigen Aneinanderreihungen der Rhomboëder zu vergleichen, worin sich die künstlich dargestellten Aragonitprismen umändern, wenn man sie in dem Gefäfse, worin sie gefällt sind, einige Tage ruhig stehen läfst([1]). Unter dem Mikroscop kann man in diesem Fall sehr deutlich die Kalkspathrhomboëder erkennen; diefs ist bei der Bergmilch nie der Fall, man sieht nur die Kugeln und Körner der Kreide; es scheint daher als ob die Bergmilch Aragonit sei, der zum Theil in Kreide umgeändert ist, manche Stücke vollständiger, die dann das niedrige, andere weniger vollständig, die dann das höhere specifische Gewicht haben; wieder andere gar nicht; leider waren diese immer nur in zu geringer Menge vorhanden, um ihr specifisches Gewicht untersuchen zu können. Es scheint, dafs diese Ansicht den gefundenen Thatsachen am meisten entspricht. Die Bergmilch enthält aber stets eine organische Substanz, die sich bei schwacher Rothglühhitze verkohlt, und wodurch sie sich sehr bestimmt von der Kreide unterscheidet, die schwach geglüht, sich in Chlorwasserstoffsäure ohne Hinterlassung von Kohle auflöst. Da sich diese organische Substanz stets bei der Bergmilch findet, so scheint sie für die Entstehung dieser nothwendig sein; in welchem Zusammenhange aber die Bildung der Bergmilch damit steht, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Der Bergmilch sehr ähnlich sind noch zwei andere erdige Bildungen von kohlensaurer Kalkerde, der Alm und die Osteocolla. Der Alm bildet im südlichen Baiern, wo er sehr verbreitet ist, eine bald nur einige Zolle, bald viele Fufs mächtige Schicht, die auf Kies gelagert die Unterlage aller sogenannter Wiesenmoore, wie z. B. des über 4 Quadratmeilen grofsen Erdinger Moores, ausmacht([2]). Die Osteocolla oder der Beinbruchstein ist die kohlensaure Kalkerde, die sich bei früher mit Kiefern, Birken oder andern Bäumen bestandenen Sandhügeln um die vermodernden Wurzeln oder an ihre Stelle absetzt, und so ihre Gestalt annimmt. Sie wird auf diese Weise in der Umgegend von Berlin, z. B. an den Rehbergen, nicht selten gefunden([3]). Unter dem Mikroscop sind die Stäbchen, sowohl bei

([1]) Vergl. oben S. 2 und Poggendorff's Ann. B. 42, S. 359.

([2]) Vergl. Sentner, die Vegetationsverhältnisse Südbayerns 1854, S. 123 etc.

([3]) Vergl. Klöden, Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntnifs der Mark Brandenburg. Fünftes Stück, 1832, S. 29 etc.

dem Alm, als bei der Osteocolla auch bei 360maliger Vergröſserung gewöhnlich nur klein, und mit vorwaltender, körniger Maſse gemengt, sonst aber deutlich zu erkennen; die Osteocolla ist nur gewöhnlich mit Sand mehr oder weniger an den Rändern gemengt. Schwach geglüht und in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst hinterlassen beide, namentlich der Alm, einen nicht unbeträchtlichen Rückstand von Kohle. Das specifische Gewicht der Osteocolla von den Rehbergen fand ich 2,810 bei 13° R. Das Vorkommen der Osteocolla um die Wurzeln von Bäumen hat auf diese Weise eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Vorkommen des Aragonits in den durch Vermodern von Baumstämmen hervorgebrachten Höhlungen in dem Basalttuff von Schlackenwerth (Siehe oben S. 64).

Inhaltsübersicht der ersten Abhandlung über die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Erklärung der Kupfertafeln.

(Die Figuren sind in natürlicher Gröfse gezeichnet, wo es nicht anders bemerkt ist.)

Taf. I.

1. Aragonit-Tropfstein von Trahiras in Goyaz in Brasilien, der Länge nach durchgeschnitten und polirt 46
2. Sinter von Aragonit (*a*) und Kalkspath (*k*) von Hüttenberg in Kärnthen angeschliffen 43
3. Kalkspath-Tropfstein aus den Freiberger Gruben, der Länge nach durchgeschnitten 50
4. Aragonit-Tropfstein mit eingemengtem Kalkspath (*k*), der auch die Axe bildet, von Trahiras in Brasilien, der Quere nach durchgeschnitten und polirt. 47

Taf. II.

1. Sinter von Kalkspath (*k*) und Aragonit (*a*) auf Gneifs (*g*) aus den Freiberger Gruben 48
2. Lockeres Conglomerat von eckigen und mit einer dünnen Rinde von Aragonit bedeckten Stücken von Brauneisenerz, das durch Zersetzung von Eisenspath entstanden ist, von Hüttenberg in Kärnthen 44
3. Tropfstein aus dichtem Kalkstein und Bergmilch bestehend, aus der Galmeihöhle in Steiermark 69
4. Sinter von Aragonit (*a*) und Kalkspath (*k*) auf einer Kluft im Jurasandstein (*s*) von der porta vestphalica bei Preuss. Minden 38

Taf. III.

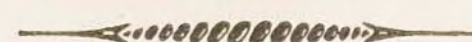
Seite.

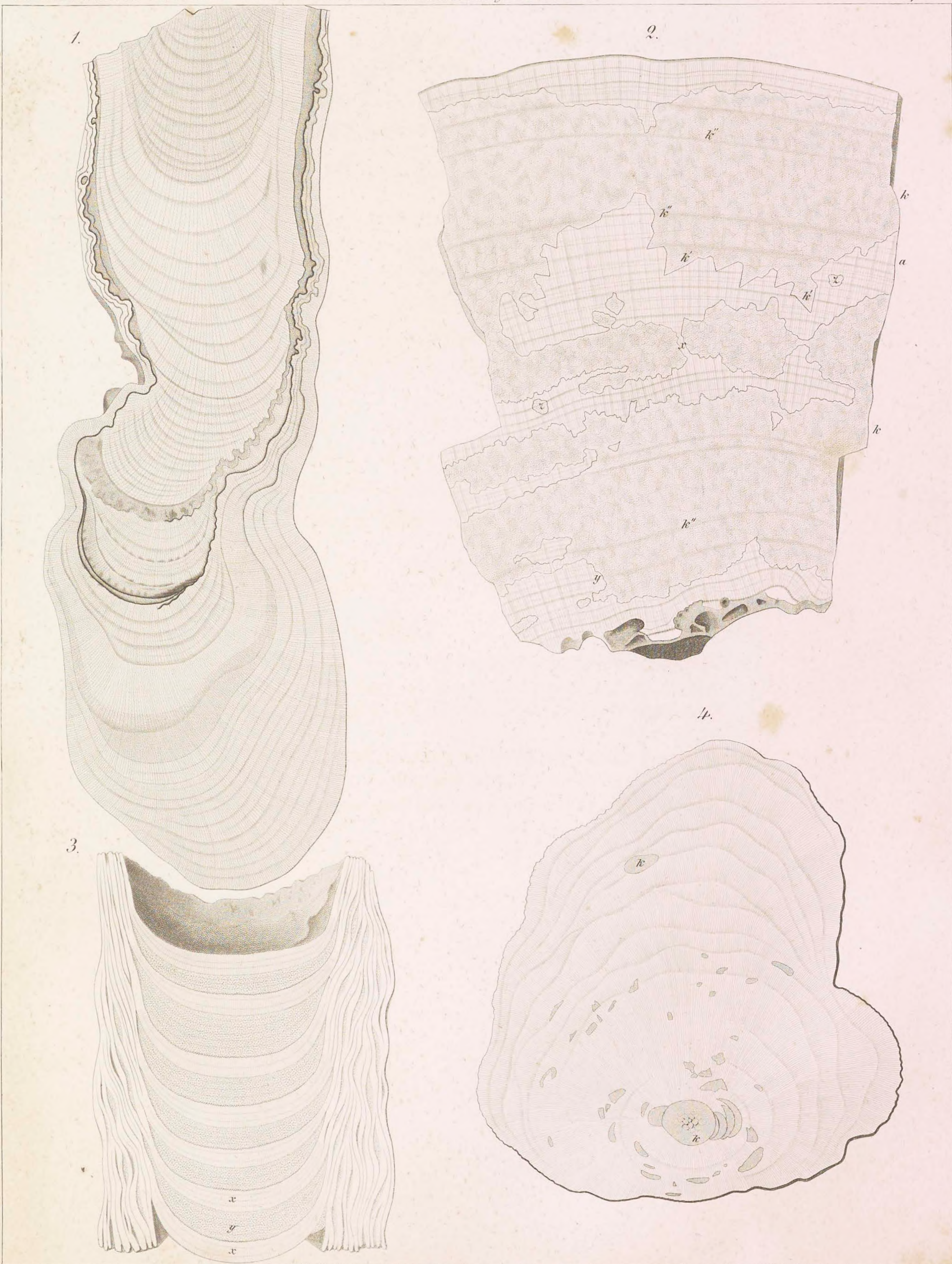
1. Sinter, aus parallelen Lagen von mit Aragonit gemengtem Kalkspath (*k*), zwischen denen einzelne kleinere von mit Kalkspath gemengtem Aragonit enthalten sind, bestehend, von Carlsbad; Durchschnitt rechtwinklig auf den Lagen und parallel der Axe der hölzernen Röhre, worauf der Absatz stattgefunden hat 58
2. Desgl. mit sehr dünnen Lagen von Aragonit (*a*) in dem obern Theile . . 57
3. Ein der Durchschnittsfläche paralleles Stück von der Aragonitlage a^2 und der bedeckenden Kalkspathlage *k* in Fig. 1 zu einer sehr dünnen Platte geschliffen bei 60maliger Vergröſserung 59
   3^a zeigt diese Platte in natürlicher Gröſse, 3^b, die mit a^5 bezeichnete Aragonitparthie bei 360maliger Vergröſserung
4. Aragonit, excentrisch-stänglig auf Sphärosiderit (*s*) aufsitzend, einen Blasenraum im Basalt des Rückersberges zu Obercassel bei Bonn ausfüllend . . 31

Taf. IV.

Erdige und feinfasrige Absätze von Aragonit und Kalspath bei 360maligerVergröſserung, wo es nicht anders bemerkt ist.

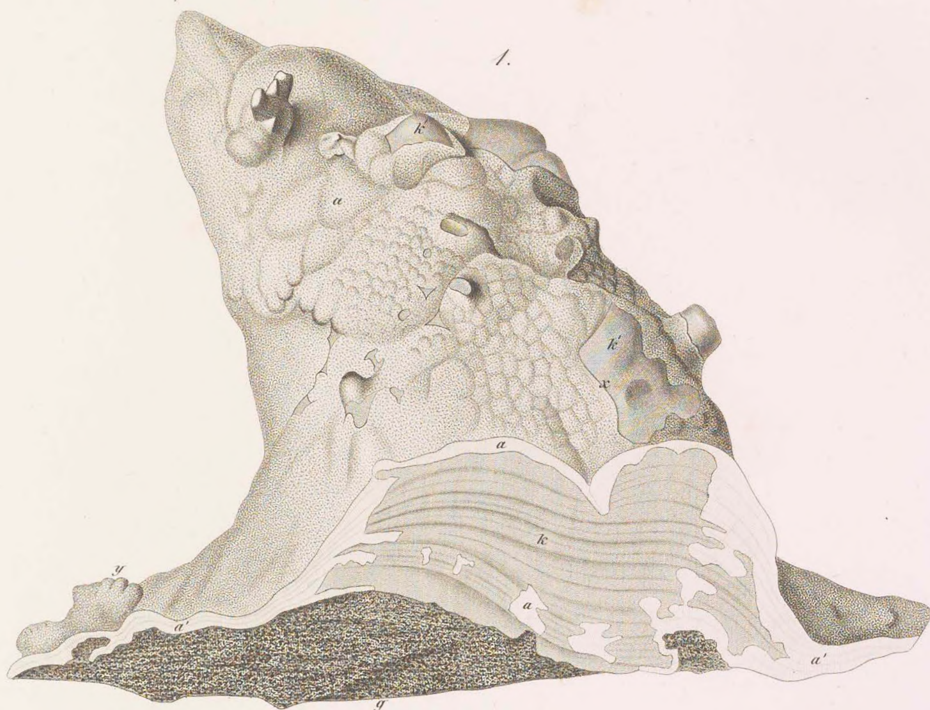
1. Fasriger Aragonit aus den weiſsen Lagen des Sinters der heiſsen Quellen von Aedepsos auf Euboea 60
2. Fasriger Aragonit aus den braunen Lagen dieses Sinters; die Aragonitprismen sind mit Eisenoxydhydrat in Gestalt von schwarzen Fäden durchzogen . 60
3. Fasriger Aragonit mit Eisenoxyhydrat ebenso durchzogen, aus dem Sinter von Weenzen bei Duingen unweit Hildesheim 61
4. Gemenge von den mit schwarzen Fäden von Eisenoxydhydrat durchzogenen Aragonitprismen mit reinem, in kleinen Kugeln erscheinenden Eisenoxydhydrat, eine erdige, braune Lage zwischen den Lagen des fasrigen Aragonitsinters von Carlsbad bildend 56
5. Bergmilch aus der Höhle von Napustel bei Kinitcin in Mähren 67
6. Bergmilch von Regaliendorf in Mähren 69
7. Erdiger Aragonit, Absatz aus dem Stollenwasser von Newcastle 62
8. Erdiger Kalkspath aus mehr oder weniger vollkommnen Rhomboëdern und sechsseitigen Tafeln bestehend, aus dem Innern eines Tropfsteins von den Freiberger Gruben 50
9. Bergmilch von Hildesheim 67
10. Erdiger Niederschlag aus Prismen von Aragonit und aus Rhomboëdern und sechsseitigen Tafeln von Kalkspath bestehend, durch Abdampfung einer Auflösung von kohlensaurer Kalkerde in kohlensaurem Wasser erhalten . . . 10
11. Bergmilch von Hildesheim 67
12. Fasriger Kalkspath mit Aragonitnadeln besetzt aus den Sintern von Carlsbald, 60malige Vergröſserung 58
13. Bergmilch von Nanterre bei Paris 68

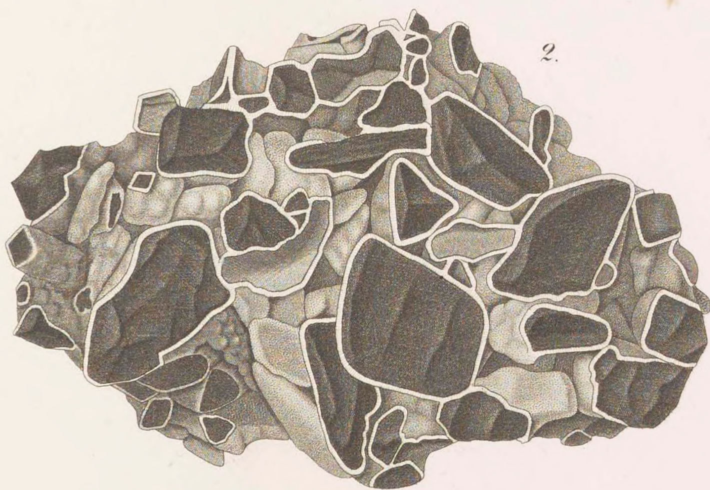


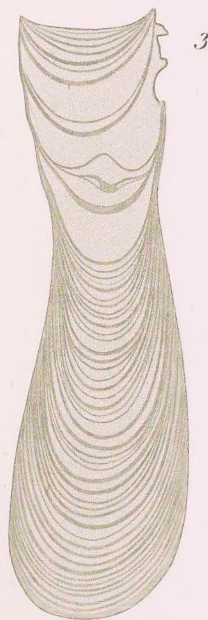


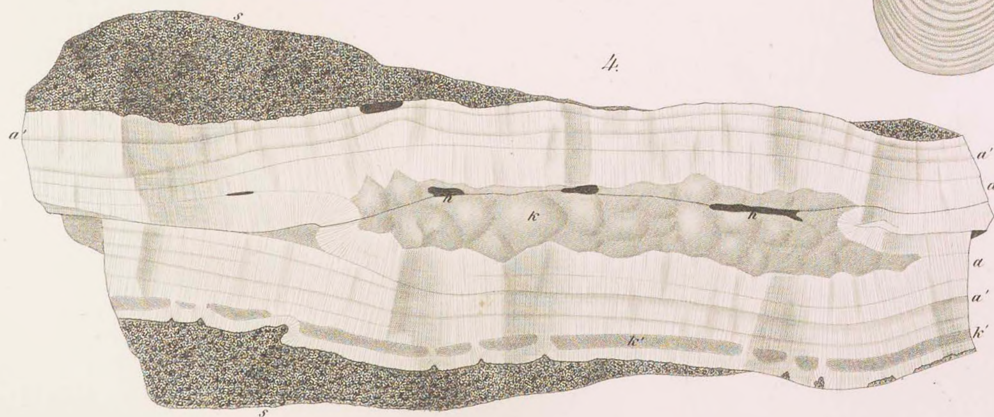
gedr. v. Schellenberg.

Wagenschieber del. et sc.



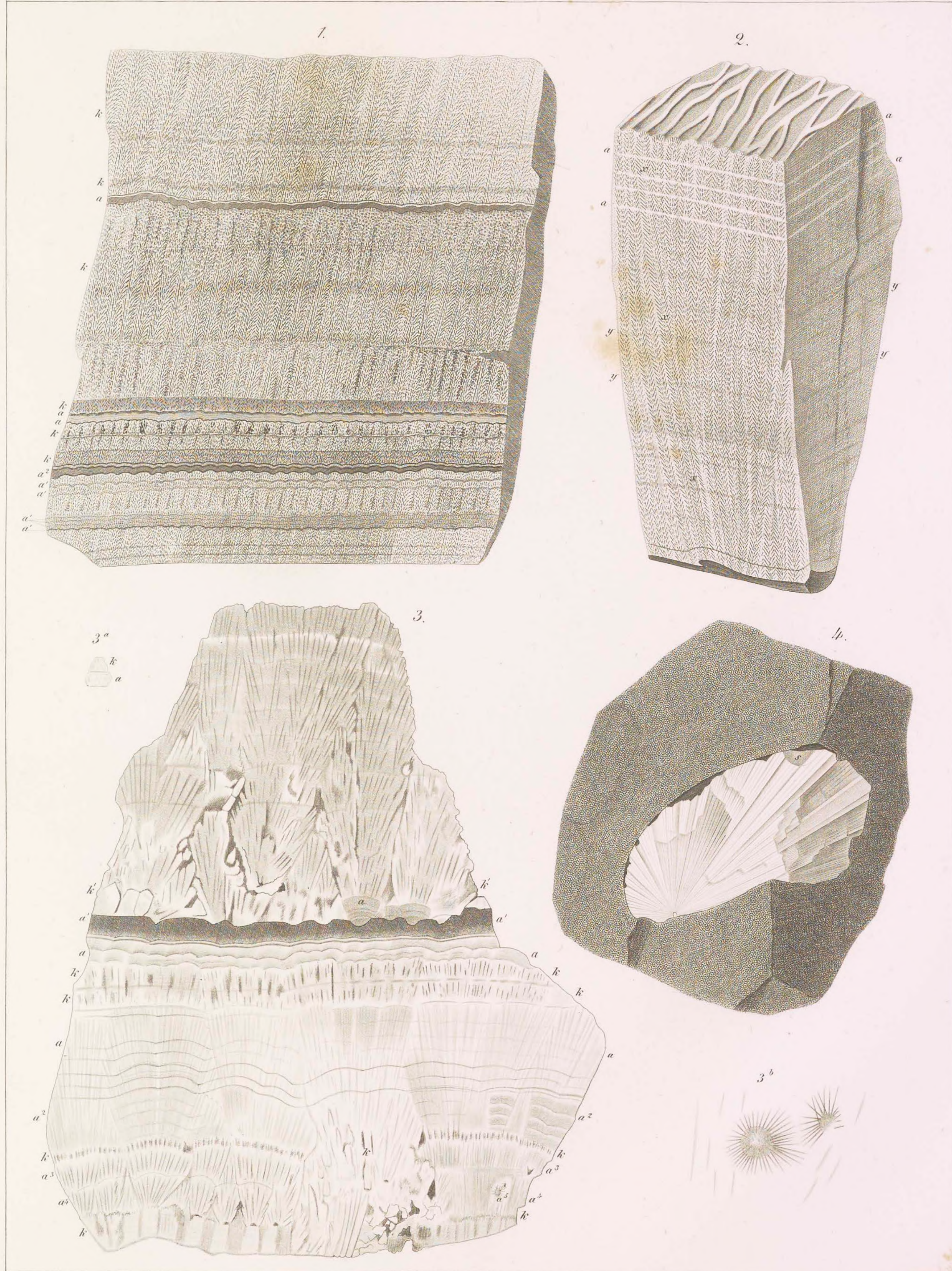






gedr. v. Schellenberg.

Wagenschieber del. et sc.



gedr. v. Schellenberg.

Wagenschieber del. et sc.

1.



2.



3.



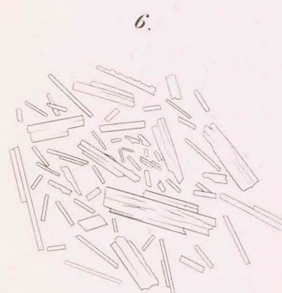
5.



4.



6.



7.



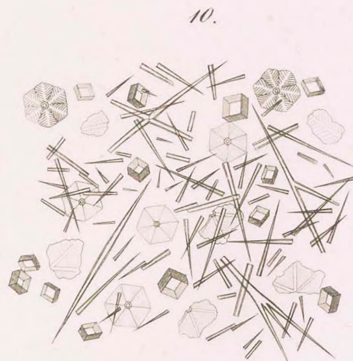
8.



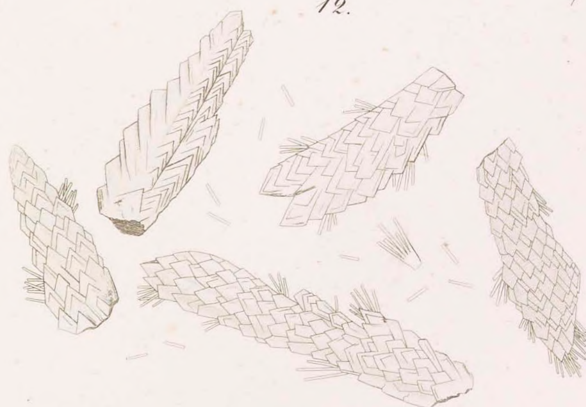
9.



10.



12.



11.



13.



gedr. v. Schellenberg. Wagenschieber del. et sc.

Über

die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Zweite Abhandlung.

Von

GUSTAV ROSE.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1858.

Mit drei Kupfertafeln.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften.

1859.

In Commission bei F. Dümmlers Verlags-Buchhandlung.

Über

die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Zweite Abhandlung.

Von

GUSTAV ROSE.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1858.

Mit drei Kupfertafeln.

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften.
1859.

In Commission bei F. Dümmlers Verlags-Buchhandlung.

Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. Juni 1858. Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1858 in den Abhandlungen der physikalischen Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Über

die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Zweite Abhandlung.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. Juni 1858.]

II. Vorkommen des Aragonits und Kalkspaths in der organischen Natur.

A. Im Thierreich.

Aus kohlensaurer Kalkerde bestehende Ablagerungen kommen bei den Thieren aller Thierklassen vor, wenngleich am häufigsten bei den wirbellosen Thieren. Sie bestehen theils aus Kalkspath, theils aus Aragonit, und oft finden sich beide bei einem und demselben Thiere zusammen. Ich kann bei der Weitläuftigkeit des Gegenstandes hier unmöglich erschöpfend alle Fälle aufführen und mufs mich darauf beschränken, Beispiele aus verschiedenen Thierklassen anzugeben, da diefs für meinen Zweck genügt, durch die Untersuchung des Vorkommens des Aragonits und Kalkspaths in der Natur, Thatsachen zu sammeln, die für die Ursachen der Bildung des einen oder des andern entscheidend sein können.

1. Mollusken.

Die Schalen der Schnecken und Muscheln wurden in Rücksicht ihrer Structur zuerst durch den Grafen Bournon untersucht, der diesen Untersuchungen einen besonderen Abschnitt in seinem grofsen Werke über den Kalkspath und Aragonit(1) widmete. Er beschreibt ausführlich die Structur

(1) *Traité complet de la chaux carbonaté et de l'arragonite par M. le comte de Bournon, Londres* 1808, *Vol. I, pag.* 310. Einen Auszug daraus hat Nöggerath später in dem Archiv für Naturgeschichte von Troschel, Jahrg. 15, 1849, Bd. I, S. 209 mitgetheilt.

der Schalen von vielen Univalven und Bivalven und kommt zu dem Resultat, daſs sie sämmtlich aus Kalkspath bestehen, dessen Spaltungsflächen auf dem Bruch derselben oft noch so deutlich zu erkennen seien, daſs er von dem Kalkspath in der anorganischen Natur nicht zu unterscheiden sei. Die Mollusken sonderten demnach zwar freiwillig den kohlensauren Kalk ab, aber einmal abgesondert krystallisire er den Krystallisations-Gesetzen des Kalkspaths gemäſs, wie in der anorganischen Natur. Als Typus gewissermaſsen für die Structur der Univalven theilt Bournon die nähere Beschreibung der Schale von *Strombus Gigas* mit. Dieselbe besteht nach ihm aus drei Lagen, die der Oberfläche mehr oder weniger parallel gehen, und von denen die mittlere gewöhnlich am dicksten ist; jede derselben ist aus eng an einander schlieſsenden Lamellen zusammengesetzt, die senkrecht gegen die Oberfläche der Schale gerichtet sind, aber in der mittleren eine entgegengesetzte Lage haben, als in den beiden äuſseren, so daſs, wenn man die Schale so zerschlägt, daſs der Bruch der breiten Flächen den Lamellen der mittleren Lage parallel geht, man in den beiden äuſsern die schmalen Seiten der Lamellen sieht. Die breiten Flächen der Lamellen entsprechen zu gleicher Zeit einer Spaltungsfläche des Kalkspath-Rhomboëders; Sprünge zeigen sich häufig nach den andern Spaltungs-Richtungen, die so deutlich sind, daſs man auf diese Weise leicht die ebenen Winkel auf der ersteren Spaltungsfläche messen und sich überzeugen kann, daſs sie wie beim Kalkspath 101° 32′ und 87° 28′ betragen. Eine Zeichnung (Fig. 1 Taf. I seines Atlas) erläutert die Beschreibung. Bei *Serpula helicina,* die nach Bournon wie Alabaster aussieht, ist nach ihm die Übereinstimmung mit dem Kalkspath noch deutlicher.

Die Bibalven weichen in ihrer Structur etwas ab. *Tridacna Gigas* besteht aus 2 Hauptlagen, die eine, aus dünnen eng aneinander schlieſsenden Blättern bestehend, bildet die äuſsere, die andere, aus ganz dichtem Kalkspath, die innere Lage. Letztere ungefärbt und durchscheinend, während die erstere schneeweiſs, ist am stärksten am Schlosse, wird dünner nach den Rändern zu und hört auf, ehe sie diese erreicht hat.

Bei den Pinnen reicht die äuſsere Lage noch viel weiter, besteht aber hier aus dünnen, feinen Fasern von Kalkspath, die untereinander parallel und auf der Oberfläche der Schale senkrecht stehen. Sie schlieſsen sehr fest aneinander; einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt, trennen sie sich aber leicht, indem die sie verbindende Gelatina verkohlt, und erscheinen dann

unter dem Mikroscop als fünf-, sechs- oder siebenseitige Prismen, die sich oft ganz zuspitzen. Die innere Schale ist perlmutterartig.

Diese Perlmutter, die auch bei andern Muscheln die innere Lage ausmacht, und bei *Mytilus margaritiferus* öfter eine Dicke von einem halben Zoll hat, besteht aus einer grofsen Menge sehr feiner übereinander liegender, der Oberfläche paralleler Blätter, wodurch der starke Perlmutterglanz entsteht. Wiewohl diese Blätter sich mit blofsem Auge im Querbruch erkennen lassen, schliefsen sie doch fest aneinander, lösen sich aber beim Erhitzen leicht von einander ab. Zuweilen gelingt es, durch Meifsel und Hammer einzelne zu trennen, worauf die entstandene Oberfläche einen gleichen Perlmutterglanz wie die frühere Oberfläche zeigt. Ein senkrechter Schlag auf ein etwas dickeres Stück erzeugt eine auf die Fläche der Blätter zwar nicht durchaus regelmäfsig, aber doch zum Theil unter einem Winkel von 135° geneigt stehende Spaltungsfläche, welche indessen oft nicht alle Blätter in der nämlichen Ebene trennt, woher ein solcher Bruch denn treppenartig erscheint. Oft ist aber auch der Winkel nicht genau derselbe, was Bournon auf den Gehalt der Perlmutter an Gelatina schiebt. Die Blätter der Perlmutter gehen daher parallel den geraden Endflächen des Kalkspath-Rhomboeders, und die Perlmutter hat so die gröfste Ähnlichkeit mit den Schieferspath genannten Varietäten des Kalkspaths, bei welchen die krummschalig übereinander liegenden, ebenfalls perlmutterartig glänzenden Blätter, ebenfalls der geraden Endfläche des Kalkspaths parallel gehen. (1)

Graf Bournon untersuchte auch das specifische Gewicht und die Härte der Conchylien, und bestimmte ferner, um zu sehen, welchen Einflufs der Gehalt an Gelatina darauf ausüben könnte, auch die Menge der letzteren. Das specifische Gewicht der Conchylien fand er im Mittel 2,779, während die Extreme 2,700—2,800 gaben, im Allgemeinen also etwas höher als beim Kalkspath. Ebenso fand er auch die Härte etwas höher; dessenungeachtet

(1) Als bei einem Aufenthalte in Paris im Jahre 1824 Graf Bournon mir mit der gröfsten Liebenswürdigkeit die unter seiner Direction stehende Sammlung (*collection particulière du roi*) zeigte, machte er mich auf ein solches Bruchstück aufmerksam, bei welchem die Neigung des Querbruchs der Perlmutterlage mit der Oberfläche, mit dem Anlege-Goniometer untersucht, alherdings ziemlich genau 135° betrug; aber diefs war nur Zufall. Die Spaltbarkeit des Kalkspaths existirt, wie sich später ergeben wird, in der Perlmntterlage der Perlmutter nicht, und Graf Bournon sah in vorgefafster Meinung, was nicht da war, und verwechselte die zufällig entstandene glatte Bruchfläche mit einer Spaltungsfläche.

sah er darin keinen Grund, den kohlensauren Kalk der Conchylien nicht für Kalkspath zu halten und schob die Ursache davon auf die eigenthümliche Structur der Muschelschalen. Offenbar kann aber diefs Gefüge auf das specifische Gewicht keinen Einflufs ausüben, wie auch Nöggerath bemerkt, wohl aber kann der angegebene Bau die gröfsere Festigkeit der Schalen bedingen. Weifse Stücke von *Strombus Gigas* wie auch von *Cypraea tigris* lösten sich in verdünnter Salpetersäure ohne Rückstand zu hinterlassen oder nur eine Trübung hervorzubringen auf, und verloren, schwach erhitzt, wobei sie nur einen unbedeutenden Geruch verbreiteten ohne Farbenveränderung nur 0,006 Proc. an Gewicht. Gefärbte Stücke der Porzellanschnecke brachten in Salpetersäure wohl eine schwache Trübung hervor, wurden erhitzt weifs und verbreiteten einen stärkeren Geruch, verloren aber dabei doch nur 0,036 Proc. an Gewicht. Sehr stark gefärbte Stücke von den Schalen andrer Conchylien, wie z. B. von der fasrigen Schale der Pinnen, verloren beim Glühen 0,05—0,06 Proc. Die Gelatina macht daher auch in diesem Fall in den Conchylien stets nur einen sehr unbedeutenden Bestandtheil aus.

Untersuchungen über den Gehalt der Conchylien an Gelatina hatte vor Bournon schon Hatchett (1) angestellt. Er theilte nach der Menge derselben die Schalen der Mollusken in porzellanartige und perlmutterartige und rechnete zu der ersteren die Schalen, welche aus kohlensaurer Kalkerde mit so wenig organischer Materie bestehen, dafs, obwohl die Gegenwart dieser durch die Wirkung der Hitze auf die Schale erkannt werden kann, doch bei ihrer Auflösung in verdünnter Säure gar kein Rückstand oder nur häutige Fäden zurückbleiben, zu den perlmutterartigen die Schalen, die, obgleich sie nicht immer Perlmutterglanz haben, doch so viel organische Materie enthalten, dafs die Form der Schale bei der Ausziehung des kohlensauren Kalkes durch die Säure erhalten bleibt.

Über das specifische Gewicht der Molluskenschalen machte später de la Bèche (2) einige Bestimmungen, die er bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über das specifische Gewicht der auf der Oberfläche der Erde verbreitetsten Substanzen anstellte, um daran ein Anhalten für das mittlere specifische Gewicht der Erde zu haben. Er gab darüber folgende Tabelle.

(1) *Philosophical Transactions of the royal society of London for the year* 1799.
(2) *Researches of the theoretical geology, London* 1834, *p.* 75.

Specifisches Gewicht:

1) Von Landmuscheln.

Helix Pomatia . .	2,82	*Auricula bovina* . .	2,84
Bulimus decollatus	2,85	*Helix citrina* . . .	2,87
» *undatus* .	2,85		

2) Von Süſswassermuscheln.

Unio cardisce . . .	2,79	*Paludina*	2,82
» *cicatricosus* .	2,80	*Cyrena Sumatrensis*	2,82

3) Von Seemuscheln.

Argonauta tuberculosus .	2,43	*Chiton*	2,79
Nautilus umbilicatus . . .	2,64	*Pholas crispata*	2,82
Ianthina communis . . .	2,66	*Cytherea maculata* . . .	2,83
Lithodomus Dactylus . .	2,67	*Bulla*	2,83
Teredo (Ost-Indien) . . .	2,68	*Voluta musica*	2,83
Haliotis tuberculatus . . .	2,70	*Cassis Testiculus*	2,83
Cyprina vulgaris	2,77	*Strombus Gibberulus* . . .	2,83
Mytilus bilocularis	2,77	*Pyrula Melongena*	2,84
Strombus Gigas	2,77	*Tellina radiata*	2,85

De la Bèche bemerkt wohl dabei, daſs das specifische Gewicht der Muschelschalen in der Regel höher sei als das des Cararischen Marmors, und sich dem des Aragonits nähere', ohne aber diese Untersuchung, die behufs eines ganz anderen Zweckes angestellt war, in Bezug auf die Beschaffenheit des kohlensauren Kalkes der Muschelschalen weiter zu verfolgen.

Durch dieſs hohe specifische Gewicht so wie auch durch eine Bemerkung von Brewster (¹), daſs die Perlmutter wie der Aragonit zwei Axen doppelter Strahlenbrechung habe, aufmerksam gemacht, stellte Necker (²) eine Untersuchung über die Härte der Muschelschalen an, um zu sehen, ob sie, wie der Aragonit, auch darin den Kalkspath überträfen. Er fand diese Vermuthung bei einem groſsen Theile der Muschelschalen bestätigt, und giebt nun über die, welche er untersucht, und die mehr oder weniger stark den Isländischen Doppelspath ritzen, die folgende Tabelle:

Land- und Fluſsmuscheln.

Limacella von *Limax maximus,* ritzt stark.
Helix pomatia, ziemlich stark.
» *nemoralis,* gelb, ausgewachsen mit vollkommenem Munde, stark.
» *nemoralis,* gelb, jung, mit nicht ausgebildetem Munde, schwach.

(¹) *Bibliothèque universelle de Genève* 1836 *t. II, p.* 182.
(²) *Annales des sciences naturelles* 1839, *t. XI, p.* 52.

Helix carthusianella, lebend mit dem Munde, ziemlich stark, zerbricht aber stets beim Ritzen.
» *carthusianella,* todt, mit nicht ausgebildetem Munde, sehr schwach wegen seiner geringen Dicke und grofsen Zerbrechlichkeit.
» *ericetorum,* ziemlich stark.
Physa fontinalis, ritzt stark, obgleich man wegen ihrer Zerbrechlichkeit nicht stark drücken kann.
Lymnaeus auricularis, ritzt, obgleich zerbrechlich.
» *stagnalis,* ritzt stark, obgleich zerbrechlich.
Anodonta anatina, stark.
» *cygnea,* ziemlich stark.
Unio pictorum, stark.
Cyclas rivalis, todt und schon verändert, ritzt stark, nutzt sich aber beim Ritzen ab.

See-Muscheln.

Ostrea edulis, ritzt sehr stark.
» *parasitica,* noch stärker.
Anomia ephippium, schwach.
» *cylindrica,* sehr schwach wegen seiner grofsen Zerbrechlichkeit.
Mytilus edulis, stark.
Lutraria vulgaris (Flemming), stark.
Mya truncata, stark.
Mactra stultorum, stark, obgleich zerbrechlich.
Cardium aculeatum, stark.
Cyprina islandica, ebenso.
Venerupis perforans, ebenso.
Pecten opercularis, mehr oder weniger stark.
Solen siliqua, nicht stark, obgleich dick.
» *ensis,* stark, obgleich zerbrechlich.
Balanus (?), stark.
Pholas crispata, ebenso.

Necker schliefst nun aus diesen wie aus den früheren Untersuchungen, dafs wohl der gröfste Theil der Conchylien aus Aragonit bestehe. Dafs das specifische Gewicht der Conchylien nach den Untersuchungen von de la Bèche noch immer nicht das specifische Gewicht des Aragonits erreiche, liege nur an dem Gehalt der Conchylien an organischer Materie, deren specifisches Gewicht gewifs sehr niedrig wäre, und daher um so mehr das specifische Gewicht der Conchylien verringern müsse, in um so gröfserer Menge sie in ihnen enthalten wäre. Diefs wäre wahrscheinlich bei den Conchylien der Fall, deren specifisches Gewicht de la Bèche unter 2,7 gefunden hätte, indessen könnte vielleicht auch Kalkspath zum Theil in die Zusammensetzung gewisser Muscheln eingehen und diefs würde erklären, wie Graf Bournon auf der Bruchfläche der Schale von *Strombus Gigas* die Spaltungsflächen

des Kalkspaths habe finden können. Von den beiden Lagen, fährt er fort, woraus manche Muschelschalen bestehen, wie die der Andonten und Unionen, könnte vielleicht die eine aus Kalkspath, die andere aus Aragonit bestehen. Wenn diefs ebenso beim *Strombus Gigas* der Fall wäre, so würde die Kalkspathlage die rhomboëdrische Spaltbarkeit gezeigt haben. ([1])

In der neusten Zeit haben sich Englische Naturforscher, wie Gray, Carpenter, Bowerbank, viel mit der Structur der Schalen der Mollusken beschäftigt, ohne aber die Frage zu berühren, ob sie aus Kalkspath oder Aragonit bestehen. Sie scheinen im Gegentheil ihn stets für Kalkspath zu halten.

Gray theilte die Mollusken ein in solche, deren Schalen einen deutlich krystallinischen Bruch haben, und in solche, wo er körnig oder dicht ist. Bei den erstern unterschied er wieder solche, deren Schale eine rhomboidale, und solche, bei welchen sie eine prismatische Krystallisation hat.

Carpenter ([3]) zeigte, dafs die kohlensaure Kalkerde bei den Schalen aller Mollusken ungefähr gleich krystallinisch ist, und dafs die besondere Form, welche ihr Bruch zeigt, hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, von der Anordnung der animalischen Basis, die sie enthalte und die eine mehr oder weniger hoch organische Structur besitze, abhängt. Dünn geschliffene Plättchen dieser Schalen sind stets durchscheinend, wenn sie nicht zu stark gefärbt sind, und depolarisiren das Licht. Wenn man ein Stück einer Muschel einer noch lebenden Species in verdünnte Salzsäure legt, so löst sich die kohlensaure Kalkerde mit Hinterlassung einer vollkommen bestimmten animalischen Basis auf, die zuweilen nur ein zartes Häutchen ist und leicht übersehen werden kann, in andern Fällen dicker ist und regelmäfsige Fältelungen oder Runzelungen und in noch andern Fällen eine Zusammenhäufung von regelmäfsigen Zellen mit häutigen Wänden und mehr oder weniger regelmäfsigen Gestalten zeigt. Nach der Beschaffenheit dieser animalischen Basis theilt er die Schale der Mollusken ein in solche mit zelliger und mit häutiger Structur.

---

(1) In der *Limacella* will Necker mit der Lupe sogar deutliche Krystalle von Aragonit gesehen haben.

(2) *Phil. Trans. for* 1833, *part II, p.* 771.

(3) *Report of the foorteenth meeting of the brittish association for the advancement of Science.* 1844. *p.* 1 *etc. and* 1847 *p.* 93. und im Auszug in der Einleitung in die Conchyologie von Johnston, herausgegeben von Bronn S. 471.

Die zellige Structur sieht man am ausgezeichnetsten bei der äufsern Schale der *Pinna.* Bricht man ein Stückchen von dem Rande der Schale ab, und legt es ohne weitere Vorbereitung unter ein wenig vergröfserndes Mikroscop, so sieht es bei reflectirtem Lichte wie ein Lager von Basaltsäulen aus. Die Schale besteht so gesehen aus einer grofsen Menge von Prismen, welche meistentheils eine ziemlich regelmäfsige sechsseitige Gestalt und ungefähr gleiche Gröfse besitzen. Sie stehen fast oder ganz senkrecht zu den beiden Hauptflächen der Schale, so dafs deren Dicke durch ihre Länge und deren zwei Flächen durch ihre Enden gebildet werden. Man erhält noch eine befriedigendere Ansicht dieser Prismen, wenn man ein Blättchen so fein schleift, dafs es ganz durchsichtig wird, wo man dann wahrnimmt, dafs die Prismen selbst aus einer sehr homogenen Substanz zu bestehen scheinen, jedoch unter sich durch sehr bestimmte Flächen geschieden werden. Die Substanz der Prismen ist im Allgemeinen sehr durchsichtig, doch sieht man hier und da ein einzelnes, meist kleines Prisma, welches sogar bei einem nur $\frac{1}{400}$ Zoll dicken Plättchen noch von sehr dunkler Beschaffenheit ist. Diese Undurchsichtigkeit scheint aber davon herzurühren, dafs einige Zellen stellenweise hohl und mit Luft gefüllt sind.

Wenn ein Stückchen der Schale der Pinna in verdünnte Säure gethan wird, so löst sich der kohlensaure Kalk auf und es bleibt eine zusammenhängende, fast lederartige Membran zurück, welche die prismatische Structur so vollkommen zeigt, wie nur die ursprüngliche Schale, natürlich ohne die erwähnten dunklen Zellen, indem nun alle von gleichem Ansehn sind.

Macht man einen Schnitt parallel mit den Axen der Prismen, so sieht man, dafs während die meisten Prismen durch die ganze Dicke der Schale hindurch gehen, so dafs ihre Länge der Dicke der Schale entspricht, andere sich zwischen diesen zuspitzen und auskeilen. Man sieht dadurch deutlich, dafs die Gestalt dieser Prismen nicht durch eine Krystallisation des kohlensauren Kalks hervorgebracht ist, sondern dafs dieser nur das Innere der organischen Zellen ausfüllt. In diesen Längsschnitten sieht man weiter häufig auch noch dunklere horizontale Streifen und Linien, die die Prismen rechtwinklig schneiden, was anzeigt, dafs die Schale aus einer Menge übereinander liegender dünner, fest verwachsener Lagen besteht.

Die häutige Structur ist die gewöhnlichste und findet sich bei allen denjenigen Schalen, welche nicht die zellige besitzen. Man hat von ihr zwei

bestimmte Arten zu unterscheiden, die perlmutterartige und die röhrige. Jene besteht in äufserst dünnen, mehr oder weniger geraden oder in gekräuselte Falten gekrümmten Lagen, die im Allgemeinen in paralleler Richtung übereinander, und in mehr oder weniger schiefer Richtung zur Oberfläche der Schalen liegen, nicht aber, wie man behauptet hat, in einer Abwechselung von dünnen häutigen und kalkigen Lagen.

Was die röhrige Structur betrifft, so werden alle verschiedenen Formen von häutiger Schalen-Structur hier und da von Röhrchen durchsetzt, welche an der innern Oberfläche der Schale entspringen und sich durch ihre Lagen auf sehr verschiedene Weise vertheilen. Sie wechseln an Gröfse von $\frac{1}{20000}$ bis $\frac{1}{2000}$ Zoll, doch beträgt ihr gewöhnlicher Durchmesser in den Schalen wo sie am häufigsten sind, $\frac{1}{4500}$ Zoll. Am ausgezeichnetsten sieht man sie in der äufsern gelben Schicht von *Anomia ephippium,* in der äufsern Schicht von *Lima scabra* und in *Chama florida.* Man findet die röhrige Structur meistens nur in der gewöhnlichen häutigen Schalenmasse, nur selten hat sie *Carpenter* in der perlmutterartigen entdeckt, und nie fand er sie in der nämlichen Schale zusammen mit einer gröfsern Menge von prismatischer Zellensubstanz, daher sie in den *Margaritaceen* und *Najadeen* fast ganz fehlt, und nur wenig in den wahren Austern zu finden ist. —

Wenn Carpenter in seiner auch für die Classification der Mollusken so wichtigen Untersuchung über die Structur der Schalen auf die Beschaffenheit des kohlensauren Kalkes keine Rücksicht nahm, so beschäftigt sich damit ganz besonders eine neuere Untersuchung von Leydolt. In einem Anhange seiner interessanten Abhandlung über die Structur und Zusammensetzung des Aragonits ([1]) untersucht er auch den Zustand der kohlensauren Kalkerde in den kalkigen Theilen der wirbellosen Thiere, indem er dazu auch hier seine Methode des Anätzens der zu untersuchenden Stücke mit Säure anwandte. Man erhält dadurch ganz bestimmte Eindrücke, die bei dem Kalkspath und Aragonit ganz verschieden sind, und wenn auch gewöhnlich nur sehr klein, doch unter dem Mikroscop betrachtet, deutlich erkennbar sind. Da diefs aber nur dann möglich ist, wenn die untersuchten Stücke durchsichtig sind, so machte er bei den undurchsichtigen Abgüsse von Hausenblase, die alle Eindrücke genau wiedergeben, und unter dem Mikroscop betrachtet dieselben Dienste thun, wie die durchsichtigen geätzten Stücke,

([1]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss. 1856, Bd. XIX, S. 10.

und noch den Vortheil haben, dafs man sie beliebig vervielfältigen kann (1). Die Eindrücke sind auf einer senkrecht zur Hauptaxe geschliffenen und geätzten Fläche beim Kalkspath rhomboëdrisch, auf einer solchen Fläche beim Aragonit rhombisch; in beiden Fällen haben sie eine ganz bestimmte Lage. So bewies er, dafs die fasrige Schale der Pinna Kalkspath sei, und jede Zelle ein Individuum enthalte, dessen Hauptaxe mit der Axe der Zelle zusammenfällt, während die Nebenaxen bei den Individuen jeder Zelle eine verschiedene Lage haben. „Dadurch ist es erklärbar", fährt er fort, „dafs beim Zerbrechen der oft bedeutend dicken Schale von Pinna keine Theilbarkeit wahrgenommen werden kann, indem dieselbe immer nur innerhalb des Raumes der ganz dünnen Zellen wahrgenommen werden kann" (2). Bei der Perlmutterschale und besonders bei dem perlmutterartigen Kalke am Schlosse der Pinnaarten erhielt Leydolt durch Ätzung Eindrücke von Rhomben und Sechsecken, welche in ihren Winkeln ganz den Gestalten des Aragonits entsprechen, und schlofs so daraus, dafs dieser perlmutterartige Theil der Pinnen Aragonit sei. Schon vor diesen Untersuchungen hatte er die Muschelschalen in optischer Hinsicht untersucht, und diese Untersuchungen nur abgebrochen, weil den Muschelschalen auch in dünnen Plättchen die dazu nöthige Durchsichtigkeit fehlt, indessen sich doch überzeugt, dafs die Ostrea-Arten und viele andere Muschelarten sowie auch das Gehäuse von *Ammonites floridus* aus Bleiberg in Kärnthen die Polarisationserscheinungen der optisch einaxigen Körper, dagegen die Plättchen der Perlmuttermuschel (*Meleagrina margaritifera*) und anderer, welche ein ähnliches Farbenspiel hätten, deutlich zwei Ringsysteme mit einem dunklen Streifen, wie bei optisch zweiaxigen Krystallen zeigten, daher die erstern aus Kalkspath, die andern aus Aragonit beständen.

Leydolt folgert aus allen diesen Untersuchungen, dafs der kohlensaure Kalk in den Mollusken wie überhaupt in den wirbellosen Thieren theils dem Kalkspath, theils dem Aragonit angehöre, dafs bei einigen Gebilden blofs Kalksprth, bei andern Kalkspath und Aragonit, und zwar bald der eine bald der andere in gröfserer Menge vorhanden sei; bei den meisten

(1) Die Methode diese Abdrücke zu machen, hat Leydolt in seiner Quarzabhandlung beschrieben; Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. 1856 B. XV, S. 76.

(2) Zu ähnlichen Betrachtungen war schon v. Buch bei der Untersuchung der fossilen Austern und andrer Schalen von fasriger Structur gelangt, wie weiter unten angegeben ist.

Muscheln, welche keinen Perlmutterglanz haben, bestehe er aus Kalkspath, bei *Meleagrina* gröſstentheils aus Aragonit, bei *Pinna, Malleus* der äuſsere gröſsere Theil aus Kalkspath, der innere kleine perlmutterglänzende aus Aragonit. —

Daſs Aragonit in den Schalen der Mollusken oder überhaupt in den festen Theilen der wirbellosen Thiere vorkommt, scheint wohl hiernach festgestellt zu sein, aber die vielen Widersprüche in den Angaben, und die Wichtigkeit dieser Thatsache, namentlich das Zusammenvorkommen des Kalkspaths und Aragonits in einer und derselben Schale, für die Bildung des Kalkspaths und Aragonits, hatte mich doch veranlaſst, noch besondere Untersuchungen darüber anzustellen.

Die Untersuchungen über die Beschaffenheit des kohlensauren Kalks in den Schalen der Mollusken sind mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft und erfordern demnach manche Vorsichtsmaſsregeln, deren Nichtbeachtung die vielen abweichenden Angaben über die Eigenschaften desselben hervorgebracht hat. Die Schwierigkeiten rühren alle von der Beimengung der organischen Materie her, oder wie Carpenter bewiesen hat, von dem Umstande, daſs der kohlensaure Kalk in den organischen Zellen abgeschieden ist. Die Schalen bestehen also nicht aus bloſser kohlensaurer Kalkerde, und die Form derselben ist nirgends oder nur in seltenen Fällen zu sehen. Die organische Materie ist nach Fremy und Schloſsberger ein besonderer von dem Chitin der Insecten und Crustaceen, womit er bisher verwechselt worden ist, verschiedener Körper, den Fremy Conchiolin genannt[1] hat. Er ist oft nur in auſserordentlich geringer Menge vorhanden, wie z. B. bei den porcellanartigen Schnecken, bestimmt aber nichts destoweniger die Structur der Schalen; denn diese ist weder mit der Form des Kalkspaths wie Bournon annahm, noch mit der des Aragonits in Übereinstimmung. Ebenso äuſsert er einen Einfluſs auf das specifische Gewicht. Da man nun, um dasselbe zu untersuchen, wegen des porösen Zustandes der Schalen genöthigt ist, dieselben zu pulvern, so fällt bei der Methode, deren man sich am zweckmäſsigsten bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes pulverförmiger Körper bedient, wonach diese zuerst unter Wasser gewogen, dann getrocknet und schwach geglüht werden, das specifische Gewicht immer zu hoch aus, weil bei dem schwachen Glühen das Conchiolin zerstört wird.

(1) Vergl. Schloſsberger in den Annalen der Pharmacie von 1856, 98, S. 106.

Man bekommt auf diese Weise wohl ein gewisses Anhalten; eine Muschelschale, deren specifisches Gewicht man auf diese Weise etwas über 2,95, dem spec. Gewichte des Aragonits z. B. 2,99, oder über 2,72 dem spec. Gewichte des Kalkspaths z. B. 2,75 findet, wird die erstere doch als aus Aragonit, die letztere als aus Kalkspath bestehend, anzunehmen sein, aber man entbehrt dabei doch der Beruhigung, die eine völlige Übereinstimmung gewährt. So leicht es ist, durch Behandlung mit verdünnter Säure die kohlensaure Kalkerde von dem Conchiolin zu entfernen, so schwer ja unmöglich ist es, umgekehrt das Conchiolin von der kohlensauren Kalkerde zu entfernen, ohne diese zu zerstören, da alle Auflösungsmittel, denen die kohlensaure Kalkerde widersteht, auch von keiner Einwirkung auf das Conchiolin sind([1]). Dennoch besitzt die Natur ein Mittel, das Conchiolin zu zerstören, ohne den kohlensauren Kalk in seiner Beschaffenheit zu ändern. Die Schalen der Mollusken, die sich in den neuern Gebirgs-Formationen begraben finden, enthalten in der Regel nur noch eine sehr unbedeutende Menge Conchiolin, sie lösen sich in verdünnter Salzsäure ganz oder fast vollständig auf, werden schwach geglüht, nur lichte graulichweifs und lösen sich dann in Salzsäure mit einem ganz unbedeutenden Rückstande von Kohle auf. So haben sie auch fast genau das specifische Gewicht der kohlensauren Kalkerde. Dasselbe zeigt sich bei den Schalen der Mollusken, die nach dem Tode des Thieres längere Zeit am Meerestrande liegend, der abwechselnden Wirkung der Feuchtigkeit und des Sonnenlichts ausgesetzt gewesen sind. Die Atmosphärilien bewirken im abgestorbenen Zustande das, wogegen die Lebenskraft das lebende Thier bewahrt; denn wenn auch schon im lebenden Zustande des Thieres zuweilen einzelne Theile der Schale ihr Conchiolin verlieren, so sind diefs die zuerst gebildeten ältesten Theile, aus denen sich später das Thier selbst zurückzieht.

So unverändert zeigt sich der kohlensaure Kalk gewöhnlich doch nur bei den Schalen der Mollusken, die sich in den neueren Formationen bis zur Kreideformation finden. In dieser und den älteren Formationen hat der kohlensaure Kalk gewöhnlich eine Umänderung erfahren; er ist entweder

---

([1]) Das Conchiolin ist in Alcohol und Aether unlöslich und wird durch kochendes Kali in einen Theil zersetzt, der darin löslich ist, und ungefähr die Hälfte des Ganzen ausmacht, und in einen andern, der darin unlöslich ist. S. Schlofsberger a. a. O.

ganz aufgelöst und durch Feuerstein-, Hornstein- oder Chalcedon-Masse ersetzt, oder in körnige Kalkspathmasse umgeändert.

Indessen ist er doch auch zuweilen hier noch erhalten, und die Schalen haben selbst noch ihren Perlmutterglanz und ihr Farbenspiel behalten, wie bei manchen Ammoniten der Juraformation und selbst des Muschelkalksteins wie z. B. bei *Am. floridus* in dem sog. Muschelmarmor von Kärnthen.

Bei der Untersuchung der Härte der Conchilien sind nur die bekannten Vorsichtsmafsregeln zu nehmen. Mohs hat schon darauf aufmerksam gemacht, dafs man die Härte eines Minerals am zweckmäfsigsten dadurch bestimmt, dafs man eine pafsende Ecke desselben auf einer Feile streicht, und den Druck, den man anwendet um eine bestimmte Menge Pulver abzulösen mit dem Drucke vergleicht, den man nöthig hat, um von einem in der Härte schon bekannten Minerale beim Streichen auf der Feile eine gleiche Menge Pulver abzulösen. Ritzt man nur die Fläche eines Krystalls mit dem zu untersuchenden Körper, so kann man dabei irren, weil die verschiedenen Flächen eines Krystalls und selbst dieselben Flächen nach den verschiedenen Richtungen oft verschieden hart sind. Necker wandte nur diefs Mittel an, und folgerte daraus, dafs die Muscheln, die reinen Kalkspath (Isländischen Doppelspath) ritzen, nicht aus Kalkspath, sondern aus Aragonit bestehen. Aber abgesehen davon, dafs der Kalkspath, wie seit Frankenheim bekannt, und von Grailich in der neuesten Zeit mit aller Sorgfalt untersucht ist(1), auf den verschiedenen Flächen verschieden hart ist, auf der Fläche des ersten sechsseitigen Prisma's härter als auf der gerade Endfläche und auf dieser härter als auf den rhomboëdrischen Spaltungsflächen ist, so sind auch selbst diese, deren sich Necker wahrscheinlich um darauf zu ritzen bedient hat, da der Isländische Doppelspath gewöhnlich nur in Spaltungsstücken sich in den Sammlungen findet, in den verschiedenen Richtungen geritzt, verschieden hart, in der Richtung der schiefen Diagonale von der Endecke zur Seitenecke viel härter als in der horizontalen Diagonale, und in dieser härter, als in der schiefen Diagonale von der Seitenecke zur Endecke geritzt. Grailich bezeichnet die Härte in der erstern Richtung mit der Zahl 285, in der zweiten mit der Zahl 152, in der dritten mit der Zahl 96. Man sieht daraus, wie beträchtlich diese Unterschiede schon auf einer und derselben Fläche sind. In der letzten

(1) Sitzungsber. der mathem.-naturw. Classe d. k. Akad. d. W. von 1854, B. 13, S. 410.

Richtung kann man schon mit einer Ecke eines Kalkspathrhomboëders die Spaltungsfläche ritzen, schwach selbst in der zweiten, doch nicht in der ersten. Aragonit ritzt aber den Kalkspath auch in dieser Richtung. Die Schale von *Ostrea edulis* ritzt dagegen den Kalkspath wohl in der dritten Richtung, aber schon nicht in der zweiten, daher man aus dem Umstande, dafs die Auster den Kalkspath nur in der angegebenen Richtung ritzt, nicht mit Necker schliefsen darf, dafs sie aus Aragonit bestehe. Wenn aber Schalen die Spaltungsfläche des Kalkspaths in der schiefen Diagonale von oben nach unten ritzen, so können sie nicht aus Kalkspath bestehen; die Beimengung des Conchiolin kann den Kalkspath nicht härter machen, da dieses Conchiolin nicht härter als Horn ist, was den Kalkpath nicht ritzt, und in den porcellanartigen Schalen, die den Kalkspath ritzen, in so geringer Menge enthalten ist.

Was nun die durch Ätzung erhaltenen Vertiefungsgestalten betrifft, so sind diese, da sie in so genauem Zusammenhange mit der Form der Krystalle stehen, und beim Kalkspath ganz verschieden von denen beim Aragonit sind, natürlich sehr wichtig. Die Figuren sind auch auf den verschiedenen Flächen der Krystalle und bei verschiedenen Ätzungsmitteln, wie ich in der ersten Abhandlung gezeigt habe, verschieden, am wichtigsten indessen für die Anwendung sind die der geraden Endfläche, daher ich diese auch hier vorzugsweise berücksichtigen werde. Durch Ätzung mit Salzsäure entstehen auf der geraden Endfläche des Kalkspaths immer vertiefte gleichseitige Dreiecke, deren Seiten stets den Combinationskanten der geraden Endfläche mit der Fläche des Hauptrhomboëders, oder was dasselbe ist, mit dem ersten sechsseitigen Prisma parallel gehen, und in deren Mitten sich die Endecken des Hauptrhomboëders erheben, so dafs also die Spaltungsflächen dadurch sichtbar werden. Zuweilen ist dann die Endecke wieder durch die gerade Endfläche abgestumpft, oder vielmehr sind die in der Mitte der Dreiecke liegenden Theile der Endfläche noch nicht fortgeätzt. Nicht selten finden sich auch Dreiecke in einer entgegengesetzten Lage, die dann stets in einer Zone liegen, die einer den Seiten der Dreiecke parallel ist. Diefs rührt dann von Zwillingsverwachsung her; es befindet sich dann, wo diese umgekehrten Dreiecke liegen, ein Streifen der mit der Hauptmasse des Krystalls so verbunden ist, dafs beide eine Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders zur Zwillingsebene haben.

Bei kleinen durchsichtigen Krystallen von Utön fanden sich die dreieckigen Vertiefungsgestalten alle in einer Lage, aber hier waren nicht nur im Mittelpunkt Theile der Endfläche stehen geblieben, sondern es schienen sich auch die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders gebildet zu haben. Die Figuren waren sehr zierlich und nett, und untereinander von verschiedener Gröfse; s. Taf. III, Fig. 5, in welcher *c* die gerade Endfläche ist, und *R* die Flächen des Hauptrhomboëders, *g* die des ersten sechsseitigen Prismas sind.

Ganz vortrefflich sieht man die durch Ätzung erhaltenen rhomboëdrischen Vertiefungsgestalten bei dem *Belemnites mucronatus,* wenn man bei demselben eine Fläche parallel der Axe schleift, so dafs die um die Axe rechtwinklig liegenden Zusammensetzungsstücke, woraus der Belemnit besteht, in der Mittellinie dieser Fläche auf der Fläche senkrecht und neben dieser Linie beinahe senkrecht stehen, sodann diese Fläche mit Salzsäure ätzt einen Hausenblasenabdruck der geätzten Fläche macht, und nun diesen unter dem Mikroscop betrachtet. Man sieht dann dicht nebeneinander gedrängt eine Menge der prächtigsten Rhomboëder, die in jedem der stängligen Stücke eine parallele, in den benachbarten eine verschiedene Lage haben. Man kann die Gränzen der stängligen Stücke, die ganz unregelmäfsig und eckig sind, und die verschiedene Gröfse derselben sehr gut sehen, (sie sind in Taf. I Fig. 1 bei einer gröfseren, in Fig. 2 bei einer geringeren Vergröfserung und ohne die rhomboëdrischen Eindrücke gezeichnet) und sich auf diese Weise überzeugen, wenn man es nicht sonst schon wüfste, dafs der Belemnit aus Kalkspath besteht.

Beim Ätzen der geraden Endfläche des Aragonits erhält man lauter Streifen, die der kurzen Diagonale des rechtwinkligen Querschnitts des Prisma von 116^0 parallel gehen; es sind Längsprismen, die sich nach den Enden in Rhombenoctaëder ausspitzen, wodurch verschiedene oft ganz rhombische Figuren entstehen. Die häufig wiederkehrende Zwillingsverwachsung des Aragonits, wie z. B. bei den Krystallen von Bilin, wo die Individuen nur aneinander gewachsen, oder bei den Krystallen von Aragonien oder Herrngrund, wo sie durcheinander gewachsen sind, ist dadurch vortrefflich zu erkennen, wie diefs alles aus den so belehrenden und mit so bewunderungswürdiger Sorgfalt ausgeführten Zeichnungen von Leydolt ersichtlich ist.

Die Anfertigung der Hausenblasenabdrücke gelingt nicht immer gleich gut. Es kommt beim Ätzen viel auf die Stärke der Säure, auf die Dauer der Ätzung und die Beschaffenheit des zu ätzenden Stückes an. Ich habe die Angabe von Leydolt, dafs eine kurze Einwirkung (30—60 Sekunden) bei wenig verdünnter Säure, die besten Figuren giebt, vollkommen bestätigt gefunden. Am besten werden ferner die Figuren, bei durchsichtigen Stücken, wo sie dann freilich für die Bestimmung des Körpers weniger wichtig sind, da man hier gewöhnlich schon durch andere leichter anwendbare Untersuchungsmethoden sich von der Natur des Körpers überzeugt. Man hat bei diesen auch den Vortheil, dafs man die Vertiefungsgestalten unmittelbar an dem Stücke beobachten kann, und nicht erst nöthig hat, einen Hausenblasenabdruck zu machen. Man ätzt dann besser erst kurze Zeit, betrachtet den Körper unter dem Mikroscop, und findet man die Figuren noch nicht deutlich genug, so ätzt man von Neuem. Bei undurchsichtigen Körpern geht dieser Vortheil verloren, und um nicht ganz vom Zufall abzuhängen, habe ich immer mehrere Stücke angeschliffen und diese nun in derselben Säure kürzere oder längere Zeiten ätzen lassen. Dessen ungeachtet gelingt es bei undurchsichtigen Krystallen von Kalkspath und Aragonit nur selten gute Figuren zu erhalten, wie z. B. bei den fossilen Stacheln der Echiniten. Sie sind vollkommen nach den Rhomboëderflächen des Kalkspaths spaltbar, aber undurchsichtig, und die gegen die Axe rechtwinklig geschliffene Fläche giebt kürzere oder längere Zeit geätzt, nie gute Figuren.

Von den Erkennungsmitteln des Aragonits bleibt noch sein Verhalten bei der Erhitzung über der Spirituslampe zu erwähnen. So entscheidend diefs für die Aragonitkrystalle ist, so ist es doch für die Schalen der Mollusken nicht belehrend, woran wahrscheinlich der Gehalt an Conchiolin in den Schalen Schuld ist. Wenn sie auch aus Aragonit bestehen, und auch beim Erhitzen in Splitter zerfallen oder mürbe werden, so zeigen die einzelnen Theilchen doch nie Risse oder Spalten, wie die mikroscopischen Krystalle des Aragonits. —

Ich will nun in dem Folgenden die Untersuchungen, die ich selbst an den Molluskenschalen angestellt habe, näher beschreiben.

1. Pinna und ähnliche Muscheln.

Pinna nigrina. Die Schale derselben ist über Fufsgrofs, und 4 bis 5 Zoll breit, und besteht aus 2 übereinander liegenden Lagen, einer äufsern

und einer innern, welche letztere aber vom Schlofse aus kaum bis zur Hälfte der äufsern Lage reicht.

Die äufsere Lage hat die oben S. 70 beschriebene Zellenstructur, wodurch die fasrige Beschaffenheit hervorgebracht wird. In der Mitte 2 Linien dick und bräunlich roth, ist sie an den Seiten oft kaum eine Linie dick, und in diesen Theilen gelblichroth und ganz durchscheinend, so dafs, wenn man ein kleines Stück von diesem Theile unter das Mikroscop legt, man ohne weitere Zubereitung die Structur vortrefflich sehen kann. Die Ausfüllung der Zellen hat durch Kalkspath stattgefunden; jede Zelle aber enthält ein besonderes Kalkspathindividuum, dessen Axe der Axe der Zelle parallel ist. Betrachtet man den Querbruch von einem Stück der Schale mit der Lupe, und beizt dasselbe etwas, so kann man die gegen die Axe geneigten rhomboëdrischen Spaltungsflächen erkennen, und sehen, dafs sie in jeder Zelle eine verschiedene Lage haben, die Kalkspathindividuen also, wenn sie auch mit ihren Hauptaxen parallel stehen, mit ihren Nebenaxen in jeder Zelle eine verschiedene Lage haben. Noch besser sieht man diefs, wenn man wie Leydolt gethan hat, kleine Platten rechtwinklig gegen die Fasern angeschliffen oder auch so, wie sie da sind, mit Säuren ätzt, und die geätzte Fläche unter dem Mikroscop betrachtet. Bei den dickern Stücken mufs man davon einen Hausenblasenabdruck machen, bei dünnen durchscheinenden Stücken ist diefs nicht nöthig. Man sieht in jeder Zelle die rhomboëdrischen Eindrücke, wie auf der geraden Endfläche des Kalkspathprismas, und sieht sie in jeder Zelle in verschiedener Stellung. S. Taf. I, Fig. 3, die einen Hausenblasenabdruck von der geätzten Fläche darstellt.

Die Faserlage ritzt natürlich die Spaltungsflächen des Kalkspaths in der schiefen Diagonale von oben nach unten gestrichen nicht. In einer Glasröhre über der Spirituslampe erhitzt, verschwindet die röthlichbraune Farbe, das Stück wird schneeweifs, und ist nun mit Leichtigkeit zwischen den Fingern zu feinen Fasern zerreiblich. Dadurch unterscheidet sie sich gleich von dem fasrigen Kalkspath des Mineralreichs, der über der Spirituslampe erhitzt, gewöhnlich nicht decrepitirt und überhaupt nicht seine Beschaffenheit verändert (¹). Unter dem Mikroscop erscheinen die Fasern als prismatische Bruchstücke mit glatten Flächen, die öfter in einer Spitze auslaufen, da wie schon Carpenter

(¹) Siehe die erste Abtheilung dieser Abhandlung S. 8.

gezeigt hat, die Fasern nicht durchgängig so lang sind, als die fasrige Schale dick ist, sondern öfter einzelne zwischen den andern sich auskeilen.

Mit der Faserlage von *Pinna* ist die Schale des fossilen Inoceramus zu vergleichen. Die Schale ist viel dicker, und die stängligen Zusammensetzungsstücke sind daher viel länger und in dem Maafse auch dicker. Man sieht die gegen die Axe geneigten Spaltungsflächen noch viel deutlicher als bei *Pinna,* und kann sich sehr gut überzeugen, dafs sie in den verschiedenen Fasern keine gleiche Lage haben. Ich untersuchte zuerst den *Inoceramus Cuvieri,* der in Stücken in dem Plänermergel von Strehlen in Sachsen vorkommt. Die Schalenstücke sind bei ihm etwa 2 Linien dick und von nelkenbrauner Farbe. Erhitzt man ihn über der Spirituslampe, so decrepitirt er mit aufserordentlicher Gewalt, und zerfällt in lauter kleine schneeweifse Fasern. Der Hausenblasenabdruck einer Fläche, die rechtwinklich gegen die Fasern geschliffen, und mit Salzsäure geätzt ist, zeigt dieselben rhomboëdrischen Eindrücke, wie die der *Pinna,* nur unvollkommner, weil die Masse nicht so durchsichtig ist wie die der *Pinna* (¹), aber statt der Scheidewände der Zellen sieht man lauter kleine prismatische Krystalle, die rechtwinklig auf den früheren Zellenwänden stehen, und die bei dem Versteinerungsprocesse, wobei die organische Substanz verschwunden ist, sich gebildet haben (Taf. I, Fig. 4). Betrachtet man die einzelnen Fasern unter den Mikroscop, so sieht man auch ihre Seiten nicht glatt, sondern mit lauter kleinen hervorragenden spitzen Krystallen bedeckt. Der Gedanke lag nahe, dafs diese prismatischen Krystalle aus Aragonit bestehen möchten, doch war ich nicht im Stande es zu beweisen. Das starke Decrepitiren bei der Erhitzung kann dadurch nicht hervorgebracht werden, dazu sind die Krystalle wohl zu klein. Das specifische Gewicht fand ich 2,744 (bei 13,2° R), also etwas höher als beim Kalkspath, aber die geglühte Masse löste sich in Salzsäure mit einem kleinen Rückstande von Kohle auf, so dafs bei dem Versteinerungsprocefs doch noch nicht alle organische Materie zerstört ist, daher dadurch das specifische Gewicht etwas zu hoch ausgefallen sein kann (²). Als das geglühte Pulver nun ebenfalls gewogen wurde, fiel das specifische Gewicht in dem Maafse gering aus, denn ich erhielt das spec. Gewicht 2,641. Man kann also hiernach nicht annehmen, dafs die prismatischen Krystalle an der Stelle der Zellenwände Aragonit sind.

(¹) Vergl. oben S. 78.
(²) Vergl. oben S. 73.

Der *Inoceramus Cuvieri* aus der Kreide von Meudon bei Paris findet sich in dickeren Schalenstücken, die fasrigen oder vielmehr hier stängligen Zusammensetzungs-Stücke sind daher noch länger und dicker, aber einzelne Stellen derselben, oft nur einzelne stänglige Stücke zwischen den übrigen unversehrt gebliebenen sind schon ganz verkieselt. Wenn man nun an ihm eine gegen die Stängel senkrechte Fläche schleift, dieselbe ätzt und einen Hausenblasen-Abdruck macht, so bleiben bei diesem die mit Quarz erfüllten Stellen ganz weiſs, die andern zeigen die unvollkommenen rhomboëdrischen Eindrücke in der Mitte, und an den Seiten die kleinen prismatischen Krystalle. Ein Riſs, der bei dem untersuchten Stücke hindurch ging, war ebenfalls mit den prismatischen auf den Wänden des Risses rechtwinklig stehenden Kalkspath-Krystallen erfüllt.

Die innere Lage der *Pinna* ist die Perlmutterlage. Sie besteht, wie oben S. 71 beschrieben, aus äuſserst dünnen durchsichtigen Blättern, die theils glatt, theils mehr gerunzelt übereinander liegen. Die Falten liegen in diesem Fall in mehr oder weniger parallelen Richtungen nebeneinander, und man sieht sie unter dem Mikroscop besser, wenn man die Oberfläche eines kleinen Bruchstücks nicht in den Brennpunkt bringt, sondern sie etwas über denselben erhebt. Ein kleines Bruchstück, bei welchem auf der einen Seite die Bruchfläche in schräger Richtung, auf der andern Seite mehr in stufenförmigen Absätzen durch die Lage gegangen war, hatte auf der erstern Seite unter dem Mikroscop das Ansehn von Taf. I, Fig. 5, auf der letztern von Fig. 6. Die beiden Figuren stellen in ihren mittleren Theilen den Theil des Stücks dar, der in den Focus gebracht ist, die rechten und linken Theile des Stückes geben kein deutliches Bild, da sie in einem höhern oder tiefern Niveau liegen. Man sieht in dem deutlichen Theile von Fig. 5 den Querbruch der Blätter, in dem von Fig. 6 mehr die Flächen der Blätter, wie sie übereinander liegen und abbrechen. Fig. 7 ist ein Stück des rechts liegenden Theiles von Fig. 6 in den Brennpunkt des Mikroscops gebracht.

Wenn man eine geschliffene Platte von der Perlmutter von *Pinna* oder von *Avicula margaritifera,* die ganz dieselbe Structur hat, mit Salzsäure ätzt, so sieht man wie in Fig. 8 krumme, ungefähr parallele, etwas unebene Linien, welche die Durchschnittslinien der dünnen Schichten mit der Schnittfläche sind. Herr Leydolt führt in seiner Abhandlung an, daſs man an manchen Stellen symmetrische Sechsecke dabei erhält. Es war mir

nie gelungen, dieselben hervorzubringen, und ich wandte mich defshalb an Herrn Leydolt mit der Bitte, mir einen Hausenblasen-Abdruck von dem Stücke, welches er beschrieben habe, zu schicken. Herr Leydolt schrieb mir, dafs er diefs Stück nicht mehr besitze, dafs er aber versucht habe, neue zu machen. Die Ätzung der perlmutterartigen Schalen gehöre zu den schwierigsten, da die einzelnen Lamellen, aus welchen dieselben zusammengesetzt, so äufserst dünn sind. Auch das Plättchen, welches er endlich erhalten habe und welches er mir schicke, sei bei weitem nicht so vollkommen wie jenes, welches er vor einigen Jahren erhalten habe. Dennoch sieht man bei diesem die Sechsecke, die in Reihen beisammen liegen, sehr deutlich.

Aber es bedarf für die Erhaltung dieser Sechsecke gar nicht der Ätzung. Als ich die von Herrn Leydolt mir so schnell und freundlich geschickten Präparate schon erhalten hatte, beobachtete ich jene Sechsecke bei der *Pinna nigrina,* ohne sie geätzt zu haben. Sie finden sich bei derselben auf der innern Seite der Perlmutterlage, kurz vor ihrem Ende, wo sie sich an der Faserlage auskeilt. Hier scheint der kohlensaure Kalk nicht in hinreichender Menge vorhanden gewesen zu sein, um eine ganze Schicht zu bilden; er hat sich demnach in einzelne sechsseitig tafelartige Krystalle zusammengezogen, die mehr oder weniger scharf sind, und wie in dem geätzten Stücke alle untereinander parallel, oder ungefähr parallel in Reihen beieinander liegen, die ungefähr rechtwinklig auf den Anwachsstreifen stehen.

An manchen Stellen sind sie aufserordentlich grofs und so scharf, dafs man ihre Winkel wird messen können, wie in Taf. I, Fig. 9, 10, 11; sie liegen mehrfach übereinander, die obern werden immer kleiner, die obersten sind zuweilen unregelmäfsig, wie bei Fig. 9, in andern Fällen aber ganz regelmäfsig, wie bei Fig. 10. Fig. 11 ist ein Stück, das zufällig so gebrochen ist, dafs mehrere Sechsecke der innersten Lage über die mehr nach der Faserlage zu liegenden Blätter hervorragen, und es ist so gelegt, dafs diese letztern oben liegen. An andern Stellen desselben Exemplars hatten die Krystalle das Ansehen von achtseitigen Tafeln (Fig. 12), der obere stumpfe Winkel ist abgestumpft, aber die Winkel zu beiden Seiten dieser Abstumpfungsfläche sind selten geradlinicht, gewöhnlich abgerundet. Die tafelartigen Krystalle liegen auch übereinander und an dem Stücke in drei Streifen nebeneinander. Es leidet keinen Zweifel, dafs die Sechsecke symmetrische Sechsecke sind, entsprechend dem Querschnitt des Aragonits durch die

Combination des vertikalen Prisma's von 116° mit der Längsfläche, und die Beobachtung von den Achtecken in Fig. 12 macht diese Annahme noch wahrscheinlicher; denn wären es reguläre Sechsecke, wie sie beim Kalkspath vorkommen, so könnte der stumpfe Winkel nicht abgestumpft sein und es könnten nicht achtseitige Tafeln vorkommen.

Ganz ähnliche Krystalle beobachte ich bei *Pinna seminuda,* auf welche Muschel mich Herr v. Martens aufmerksam machte, weil bei ihr die Schale eine solche Dünne hat, dafs sie ganz durchscheinend ist. Dessenungeachtet besteht sie auch aus den beiden Lagen, der Faser- und der Perlmutterlage, und wenn man ein Stückchen der Schale unter dem Mikroscop betrachtet, so kann man durch blofse Änderung des Brennpunkts die Zellen oder die übereinander liegenden Blätter sehen. Hier sind aber fast überall die innersten Blätter der Perlmutterlage in einzelne Sechsecke zerfallen (Taf. I, Fig. 13), aber diese sind nicht so lang gezogen und auch bei weitem kleiner als die von *Pinna nigrina,* wie überhaupt die ganze Muschel kaum ein Drittheil so lang wie diese ist.

Zuweilen wird die Perlmutterschicht recht dick und bekommt dann im Querbruch ein anscheinend ganz fasriges Ansehen. Solche dicke Schichten finden sich zwischen dünnen bei *Pinna subquadrivalvis.* Wie im äufsern Aussehen sie nun der Faserlage ähnlich werden, so haben sie auch unter dem Mikroscop, wenn man die Schicht rechtwinklig gegen die Lagen betrachtet, das Ansehen von Zellen, aber es sind doch immer nur die dicken Streifen der gewöhnlichen Perlmutter, die man hier zu sehen bekommt. Fig. 14 stellt ein solches Stück geätzt dar.

Bei den Gattungen *Unio* und *Anodonta* ist der Bau sehr ähnlich, es kommen hier auch die beiden Lagen vor, die äufsere Faserlage und die innere Perlmutterlage, welche beide eine sehr ähnliche Structur, wie bei der *Pinna* haben. Die erstere ist indessen in der Regel bei diesen Gattungen viel dünner. Auch besteht sie nur aus den nebeneinander liegenden Randbildungen des Mantels, während die Perlmutterschicht, die eine Bildung der ganzen Mantelfläche ist, sich bei jeder Vergröfserung durch eine neue Schicht vermehrt. (1) Bei *Unio verrucosus* ist die Perlmutterlage sehr dick; ich habe

---

(1) Carpenter hat in dem Report von 1847 in Fig. 8 eine schöne Zeichnung von einem Querschnitt der Schale gegeben.

von ihr das specifische Gewicht genommen, nachdem sie zuvor zu einem feinen Pulver zerrieben war, und fand dasselbe 2,999. (1) Bei der schwachen Rothglühhitze war es graulichweifs geworden, und hinterliefs beim Auflösen einen geringen Rückstand von Kohle. Die Lage ritzt den Kalkspath von oben nach unten.

Es ergiebt sich also hieraus, dafs bei den genannten Gattungen die äufsere Faserlage aus Kalkspath und die innere Perlmutterlage aus Aragonit besteht.

2) *Ostrea edulis.* Die Schale derselben enthält wie die vorigen zwei Lagen, eine innere Perlmutterlage und eine äufsere Zellenlage, welche letztere aber oft nicht vollständig zusammenhängend ist, da sie nur aus den äufsern Rändern der verschiedenen nebeneinander liegenden, bei dem jedesmaligen Wachsen des Thieres immer mehr vorgeschobenen Schichten der Perlmutterlage besteht und diese oft nicht aneinander stofsen. Der kohlensaure Kalk dieser Lage besteht aber nicht aus Aragonit, wie bei den vorigen, sondern aus Kalkspath. Auch ist ihr Bau von dem der Perlmutterlage der *Pinna* und den bisher erwähnten Schalen verschieden. Betrachtet man die Ränder von dünnen Bruchstücken unter dem Mikroscop, so sieht man, dafs sie nicht blos aus dünnen, in ungefähr paralleler Richtung übereinander liegenden, glatten oder gerunzelten Blättchen bestehen, sondern aus breiten, der Länge nach gestreiften Streifen, die wohl aus ähnlichen übereinander liegenden Blättchen bestehen, selbst aber in verschiedener, oft rechtwinkliger Richtung übereinander liegen, wie Taf. II Fig. 1 und 2, wo *a* und *b* zwei solche Streifen bezeichnen, in welchen bei Fig. 1 die obere *a*, bei Fig. 2 die untere *b* in den Brennpunkt des Mikroscops gebracht ist. So übereinander liegende Streifen bilden nun übereinander liegende Schichten, die im Ganzen die Perlmutterlage ausmachen; die daher auch nicht die Durchscheinenheit und den starken Perlmutterglanz haben, wie die ächte Perlmutter, daher sie auch Carpenter *subnacreous* nennt.

Die äufsere Lage zeigt eine ähnliche Zellenstructur wie bei *Pinna,* doch sind die Zellen runder und nicht so kantig wie bei dieser und die ganze Lage gewöhnlich nur sehr dünn. Sie zeichnet sich durch eine olivengrüne, in's lichte braun übergehende Farbe aus.

Zwischen den verschiedenen Schichten der Perlmutterlage kommt an

(1) Vergl. oben S. 73.

verschiedenen Stellen, besonders bei dem Muskeleindruck, eine schneeweiſse erdige Masse abgesondert vor, die unter dem Mikroscop aus kleinen Stäbchen und Körnchen besteht, die aber eine regelmäſsige Form nirgends erkennen lassen. Sie wird gewöhnlich die Kreideschicht genannt, was aber nicht zu rechtfertigen ist, denn sie hat mit der Kreide nur die erdige Beschaffenheit, nicht aber die Structur gemein. (1)

Wenn die Auster an der Auſsenseite durch Schwämme oder andere Thiere angebohrt wird, so legt sie, um diese Verletzungen unschädlich zu machen, erst eine dünne, grüne Schicht und dann eine Perlmutterschicht vor, und wiederholt diese Operation oft mehrmals, wenn die Bohrungen auch in die vorgelegten Schichten gedrungen sind. Die grüne Schicht ist mehr oder weniger groſs, je nach der Gröſse der Verletzungen, die auf der Auſsenseite der Schale stattgefunden haben, sie ist auch gewöhnlich nur sehr dünn, wie Postpapier, da sie aber grün und die darüber liegende Schicht durchscheinend ist, so kann man auf der Innenseite die Stellen, wo sie abgelagert ist, sehr deutlich sehen.

Betrachtet man ein Stückchen von dieser grünen Schicht unter dem Mikroscop, so sieht man eine Menge kleiner, scharf begrenzter Kalkspath-Rhomboëder, die in Zellen mit dunkelgrünen, runden Wänden zu liegen scheinen, wie Taf. II, Fig. 3, welche letztere sich aber nur auf der Oberfläche finden und mit Salzsäure fortnehmen lassen, worauf dann die Schicht licht und nur stellenweise etwas dunkler grün und wie Taf. II, Fig. 4 erscheint. Die Rhomboëder sind nun viel deutlicher geworden, sie liegen lose und unregelmäſsig nebeneinander, sind aber immer noch von der organischen Materie eingehüllt, so daſs man die Schicht lange und mit concentrirter Salzsäure kochen muſs, um sie ganz aufzulösen, wodurch denn freilich auch die organische Materie sehr angegriffen wird, so daſs man nur eine äuſserst dünne Haut als Rückstand behält. Stellenweise, besonders nach den Rändern zu, fehlen auch die scheinbaren Zellen ganz, wo dann die grüne organische Materie ganz gleichmäſsig gefärbt erscheint.

Zuweilen bemerkt man bei dicken Schalen, daſs die Schichten der Perlmutterlage nicht vollständig aufeinander liegen, sondern flache Höhlungen zwischen sich einschlieſsen. In diesen liegt dann oft eine dünne, schneeweiſse Haut, in der man unter dem Mikroscop wie in der beschriebenen grü-

(1) Die Beweise für diese Behauptung werden in der dritten Abhandlung gegeben werden.

nen Schicht ebenfalls eine Menge lose nebeneinander liegender Kalkspath-Rhomboëder erkennt. Carpenter beschreibt auch solche Rhomboëder ([1]), indessen geht aus seiner Angabe nicht bestimmt hervor, ob er sie auch in den Höhlungen gefunden habe; er sagt nur, er habe sie in den Austern mit unvollständig verkalkten Schichten (*with layers incompletely calcified*) gefunden.

Die Perlmutter- wie die Zellenlage ritzen nicht den Kalkspath von oben nach unten, wie schon angegeben (vergl. S. 76).

Für die Bestimmung des specifischen Gewichtes wurde nicht die lebende *Ostrea edulis*, sondern eine fossile aus dem Diluvium von Palermo genommen. Ich fand dasselbe 2,732, also noch ein geringes höher als das des reinen Kalkspaths; sie enthält aber auch noch eine geringe Menge organischer Materie, sah nach dem schwachen Rothglühen lichte graulichweifs aus und hinterliefs dann nach dem Auflösen einen, wenn auch leicht übersehbaren, doch immer noch merkbaren flockigen Rückstand, der in der Salzsäure schwimmen blieb, und sich auch nach mehreren Tagen nicht gesenkt hatte.

Das specifische Gewicht der schneeweifsen erdigen Masse zwischen den Lamellen wurde bei der lebenden Auster bestimmt. Sie wurde zerrieben, wobei sich ein Geruch von Schwefelwasserstoff zu erkennen gab, mit Wasser gekocht und ausgesüfst, wobei die durch das Filtrum gelaufene Flüssigkeit mit salpetersaurem Silberoxyd einen nicht unbeträchtlichen, mit salzsaurem Baryt dagegen gar keinen Niederschlag gab; sie enthielt also wahrscheinlich etwas Chlornatrium, aber keinen Gyps. Das specifische Gewicht fand ich 2,756. Nach dem schwachen Rothglühen sah die Masse auch nur wenig graulichweifs aus, löste sich aher in Salzsäure unter Hinterlassung einer auf der Oberfläche schwimmenden Haut und eines kleinen Bodensatzes von Kohle auf.

Schlofsberger ([2]) hat die chemische Zusammensetzung der Schale der efsbaren Auster, und zwar sowohl der Perlmutterlage (*a*) als auch der Zellenlage (*b*) und der in ersterer eingeschlossenen erdigen Masse (*c*) untersucht und darin folgende Bestandtheile gefunden:

---

(1) Report von 1844, S. 4, Fig. 16.

(2) Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thier-Chemie Th. I, S. 211.

	a		b	c
kohlensauren Kalk	94,7	98,2	89,59	88,59
organische Materie	2,2	0,8	6,27	4,7
andere Salze	3,1	0,8	4,64	6,71

Hiernach ist der Gehalt an organischer Materie in der Perlmutterlage am geringsten, aber doch auch in verschiedenen Individuen in verschiedener Menge enthalten.

Aus dem Angegebenen geht hervor, dafs die Auster nur aus Kalkspath besteht, das beweist die geringe Härte der Perlmutter- und der Zellenlage, das specifische Gewicht der Perlmutterlage und der erdigen Masse zwischen den Lagen der ersteren, so wie auch das Vorkommen von erkennbaren Rhomboëdern zwischen diesen.

Die Schalen von *Ostrea edulis* sind gewöhnlich nur dünn; viel dickere kommen unter den fossilen, aber auch bei andern lebenden Species vor, z. B. bei *Ostrea lamellosa.* Bei einer Schale dieser Muschel aus Montpellier ist die weifse erdige Masse von *Ostrea edulis* in viel gröfserer Menge enthalten; sie bildet hier förmliche Schichten, die mit anderen Schichten der Perlmutterlage abwechseln und diese an Dicke bei weitem übertreffen. Sie haben ein fasriges Ansehen und kommen darin fast mit der Faserlage der *Pinna* überein; die Fasern stehen, wie hier, senkrecht auf der Oberfläche der Schichten, sind aber bei weitem nicht so deutlich, die Schichten sind viel lockerer und schwammig. Mit dem Glasstab lassen sie sich leicht zerdrücken und gleichen unter dem Mikroscop nun vollkommen der schneeweifsen erdigen Masse von *Ostrea edulis.* Nach Innen zu fehlen bei der Unterschale diese schneeweifsen Faserschichten, man sieht nur ganz dünne Perlmutterschichten, die aber nicht dicht aufeinander liegen, sondern flache Höhlungen zwischen sich lassen, wie diefs auch bei *Ostrea edulis* vorkommt. Auf dieser ist die oberste Lage mit einzelnen, wenn auch nicht immer deutlichen Kalkspath-Rhomboëdern bedeckt, die mit ihren Flächen auf der Schicht aufliegen, wie die Krystalle vom Aragonit bei *Pinna,* indem auch hier nicht Kalkspathmasse in hinreichender Menge dagewesen zu sein scheint, um eine vollständige Lage zu bilden. Sie beweisen auch von ihrer Seite, dafs die Perlmutterlage bei *Ostrea* aus Kalkspath besteht. Bei der *Ostrea edulis* finden sich auch solche Rhomboëder in den Höhlungen der Perlmut-

terschicht, aber diese waren durch eine dünne Membran verbunden, die sich abheben liefs.

Die äufsere Zellenschicht ist bei *Ostrea lamellosa* wie bei *Ostrea edulis,* besonders auf der oberen flachen Schale zu sehen. Sie besteht auch hier nur aus den Rändern der jedesmal neu gebildeten Perlmutterschicht, ist aber etwas dicker und undurchsichtiger wie bei *Ostrea edulis.* Die Zellen sind nach der Behandlung mit Säure aber sichtlich, sie sind kleiner und etwas regelmäfsiger als bei *edulis;* bei schwacher Ätzung sind auch die rhomboëdrischen Eindrücke in der Kalkspathmasse im Innern der Zellen zu sehen.

Bei manchen fossilen Austern sind die Faserschichten von *Ostrea lamellosa* noch viel dicker; sie bestehen zuweilen aus ziemlich dickstängligem Kalkspath, in denen man die gegen die Axe geneigten Spaltungsflächen sehr gut sehen kann, wie schon früher v. Buch bei den Austern aus der Kreide am See von Berre bei Martigues unweit Marseille angegeben hatte. ([1]) Die Perlmutterschichten dazwischen sind gewöhnlich nur dünn und erscheinen im Querschnitt nur als dünne, trennende Streifen; z. B. bei *O. vesicularis* aus der Kreide von Meudon bei Paris. Man sieht sie sehr gut, wenn man einen Querschnitt schleift, denselben ätzt und einen Hausenblasen-Abdruck davon unter dem Mikroscop betrachtet. Die der Oberfläche parallelen Perlmutter-Schichten erscheinen in demselben der Oberfläche parallel gestreift, die stängligen Stücke dazwischen zeigen oft rhomboëdrische Eindrücke und sind mit kleinen prismatischen Krystallen, die rechtwinklig auf der Oberfläche der Stängel stehen, umgeben, wie bei den stängligen Stücken von *Inoceramus* (vergl. S. 80). Zuweilen schliefsen die Lagen nicht vollkommen aufeinander und die Höhlungen sind dann mit spitzen Kalkspath-Skalenoëdern besetzt. Bei *Ostrea vesicularis* aus der Kreide von Rügen sind die Fasern stellenweise noch hohl und erscheinen mit der Lupe betrachtet wie Zellen; die oberen Lagen sind ganz oder zum Theil in graulichweifsen Hornstein umgeändert, der aber noch die Zellen-Structur beibehalten hat; zuweilen ist auch eine ganze Parthie in körnigen Kalkspath umgeändert.

Bei den Gattungen *Pecten* und *Spondylus* sieht man nur eine Lage, die in ihrer Structur mit der Perlmutterlage von *Ostrea edulis* übereinstimmt. Sie ritzt nicht den Kalkspath, besteht demnach offenbar auch nur aus Kalk-

([1]) Vergl. Abhandlungen der Akad. d. Wiss. zu Berlin v. J. 1828, S. 48.

spath und so mögen wohl auch die Schalen der ganzen Familie der Ostreiden daraus bestehen.

3. *Strombus Gigas* und Gastropoden überhaupt.

Die Structur der Schale der Gastropoden ist seit dem Grafen Bournon besonders von Bowerbank([1]) beschrieben, indem er als Typus dazu die Schale der *Cypraea mauritiana* gewählt hat. Da indessen die bloſse Beschreibung ohne Zeichnung den wunderbaren Bau kaum deutlich machen kann, auch in der Beschreibung von Bowerbank im Einzelnen noch manches hinzuzusetzen und zu berichtigen ist, so will ich mit Hülfe zweier Zeichnungen von einem Schalenbruchstück eines Gastropoden, wovon die eine Taf. III, Fig. 1, 2, 3 ein vergröſsertes ideales Bild desselben in schiefer Projection und zwei Durchschnitte davon, die andere Fig. 4 das Bruchstück in natürlicher Gröſse darstellt, eine neue Beschreibung liefern, und ich habe dazu wie Bournon die Schale von *Strombus Gigas* gewählt, da diese recht dick ist, und die Structur deutlich erkennen läſst.

Die Schale von dem Strombus besteht aus den bekannten drei, der Oberfläche parallelen Lagen, deren mittlere gewöhnlich am dicksten ist, wenngleich hierbei selbst bei einer und derselben Schale in den verschiedenen Stellen die gröſsten Verschiedenheiten vorkommen. In Fig. 1 sind sie gleich dick genommen, in Fig. 4 so gezeichnet, wie sie in der Natur bei dem dargestellten Bruchstück waren. Die Flächen *ax* in Fig. 1 und 4 stellen die vordern äuſsern Seiten des Bruchstücks dar, *xb* ist die vertical gestellte Richtung der Anwachsstreifen, *bp* also die Bruchfläche, die dieser parallel, und *tx* die Bruchfläche, die darauf rechtwinkelig ist; erstere also der Längsbruch, letztere der Querbruch. Jede dieser Lagen besteht aus lauter dünnen übereinanderliegenden Blättern, die bei der äuſsern oder innern Lage parallel und in der angegebenen Stellung horizontal sind, wie z. B. die Blätter *sl* Fig. 1 in der äuſsern, und *tu* in der innern Lage, und bei der mittleren vertikal, und den Anwachsstreifen *xb* parallel sind, wie z. B. das Blatt *wn*. Während man also im Längsbruch bei der mittlern Lage die groſsen, und bei der äuſsern und innern Lage die schmalen Flächen der Blätter sieht, (bei der in natürlicher Gröſse gezeichneten Schale Fig. 4 würde man erstere die Flächen, letztere die Kanten der dünnen Blätter nennen) sieht man umgekehrt im

([1]) Transactions of the microscopical society of London Vol. I, p. 107.

Querbruch die grofsen Flächen der Blätter in der äufsern und innern, und die schmalen in der mittleren Lage.

Die sämmtlichen Blätter aller drei Lagen bestehen nun wieder aus dünnen rechtwinkeligen Prismen, die in paralleler Richtung mit ihren Seitenflächen an einander gereiht, die Dicke der Blätter ausmachen. Sie haben in je 2 aufeinanderfolgenden Blättern bei sämmtlichen Lagen eine entgegengesetzte und auf einander rechtwinkelige Richtung, so dafs, wenn die Prismen in einem Blatte der äufsern und innern Lage in den Richtungen von ik und no (Fig. 1) liegen, sie in dem angrenzenden untern und obern Blatte, wie xy und $z\alpha$ liegen; und wenn sie in der innern Lage in einem Blatte in der Richtung von me liegen, sie in dem angränzenden in der Richtung von $l\varepsilon$ liegen. Die Seitenflächen der Prismen sind glänzend, der Querbruch derselben ist matt; betrachtet man nun die schmalen Flächen der Blätter einer jeden Lage an den Stellen, wo der Bruch überhaupt parallel den Seitenflächen der Prismen gegangen ist, so erscheinen diese abwechselnd glänzend und matt; die Flächen $\varepsilon\zeta$ oder $\vartheta\eta$ z. B. der mittleren Lage glänzend, die Flächen $\varepsilon\gamma$ oder $\eta\zeta$ matt; die Flächen xk und $\nu\mu$ der äufsern Lage glänzend, die Flächen $x\mu$ oder $\nu\varrho$ matt. In Fig. 1 ist, um die Zeichnung nicht zu grofs zu machen, im Querbruch der ganzen Schale der Bruch der mittleren Lage nur eine kurze Strecke parallel den Seitenflächen der Prismen geführt, von l z. B. nun bis ε, worauf er eine Querrichtung genommen hat, und ebenso ist im Längenbruch der ganzen Schale bei der äufsern und innern Lage der Bruch auch nur eine Strecke parallel den Seitenflächen der Prismen geführt, bei der äufsern Lage z. B. nur von i bis k, und bei der innern von n bis o, worauf er ebenfalls eine Querrichtung genommen hat.

Die beiden Durchschnitte Taf. III, Fig. 2 u. 3 sind so gelegt, dafs ihre Durchschnittslinie mit der Oberfläche die Anwachsstreifen rechtwinkelig schneidet, der eine (Fig. 2) aber auch rechtwinkelig auf der Oberfläche steht, während der andere (Fig. 3) damit einen Winkel von 135° macht. Der erstere geht daher den Flächen qk oder tz von Fig. 1 parallel, der andere den Seitenflächen der abwechselnden Prismen der mittleren Lage, z. B. den Seitenflächen $\vartheta\eta$ oder $\zeta\varepsilon$ Fig. 1. In dem erstern Querschnitt Fig. 2 sieht man in der äufsern und innern Lage A und C die dem Schnitte parallelen Blätter, die aus den mit den Seitenflächen nebeneinander liegenden Prismen bestehen, deren Seitenkanten z. B. gh oder ik mit der Durchschnittslinie lm des

Schnitts mit der Oberfläche den Winkel von 135° machen(¹). Die mittlere Lage schneidet der Schnitt rechtwinkelig gegen die Hauptfläche der Blätter, deren wahre Dicke man hier sieht, daher der Abstand der Linien *ab, cd, ef* voneinander eben so viel beträgt, als der Abstand der Linien *gh, ik* in der äufsern Lage *A*. Die ersteren Linien erscheinen aber durch die Querlinien gleichmäfsig und rechtwinklig durchschnitten, da der Durchschnitt durch eine Linie wie *mr* Fig. 1 gelegt ist, so dafs die Durchschnittslinien des Schnitts durch die vordern Seitenflächen der Prismen, die wie $\zeta\varepsilon$ liegen in die Verlängerung fallen der Durchschnittslinien des Schnitts mit den hintern Seitenflächen der Prismen, die in der entgegengesetzten Richtung, z. B. wie *me* liegen. Der Abstand dieser Linien, z. B. *bp* und *nq* Fig. 2, verhält sich zu der Dicke der Blätter oder dem Abstand der Linien *ab, cd* wie $\sqrt{2}:1$, oder wie die Diagonale der Fläche des Hexaëders zur Kante.

In dem zweiten Querschnitt sieht man in der mittlern Lage die Seitenflächen der Prismen in ihrer wahren Gröfse, z. B. *bh* und *dk*, während zwischen ihnen die rechtwinkligen Querschnitte der in entgegengesetzter Richtung mit ihnen liegenden Prismen erscheinen, wie z. B. bei *bf* und *dh*. In der äufsern und innern Lage bilden die Durchschnittslinien des Schnitts mit den Seitenflächen der Prismen, also z. B. *po* und *ir* Linien, die gegen die Durchschnittslinien mit den Blättern, also z. B. mit *fg* und *ms* schief gestellt sind, und mit ihnen Winkel von 54° 44′ bilden (z. B. den Winkel α Fig. 3) und die in den benachbarten Blättern eine entgegengesetzte Lage haben. Die Abstände *fm* oder *mn* der Durchschnittslinien der Schnittfläche mit den Blättern sind gleich den Durchschnittslinien der Schnittfläche mit den Seitenflächen der Prismen, die wie *pi* und *iq* in der Fläche der Blätter liegen. Sie sind auch gleich den Durchschnittslinien der Blätter der mittlern Lage mit dem rechtwinkligen Schnitt, also gleich *bn* oder *fo* (Fig. 2) und verhalten sich wie diese zur Breite der Prismen $=\sqrt{2}:1$.

In Fig. 4 sieht man in der äufsern und innern Lage des Querbruchs *tx*, so wie in der mittleren Lage des Längsbruchs *bp* die Flächen der Blätter; in der mittlern Lage des Querbruchs und in der äufsern und innern Lage des Längsbruchs die Kanten der Blätter, die nun abwechselnd glänzend und matt

(¹) Die Prismen sind in Fig. 2 so wie auch in Fig. 3 in derselben Gröfse gezeichnet, wie in Fig. 1, wo sie indessen bei der schiefen Projection, in der diese gezeichnet ist, verkürzt erscheinen.

erscheinen, je nachdem man die Seiten oder Enden der Fasern (Prismen), woraus die Blätter bestehen, sieht. —

Dafs diese Beschreibung der Structur von *Strombus Gigas* die richtige ist, beweisen die folgenden Zeichnungen von kleinen Bruchstücken und Schnitten der Schale, wie sie unter dem Mikroscop erscheinen. Die Fig. 5, 6, 7 Taf. II stellen ganz kleine Splitter derselben dar. Man erkennt in Fig. 5 drei, und in Fig. 7 zwei übereinander liegende Blättchen; man sieht, dafs jedes derselben aus nebeneinander liegenden Prismen oder Fasern besteht, die in je zwei übereinander liegenden Blättchen eine entgegengesetzte Lage haben, und von denen Fig. 6 eine einzelne darstellt. In Fig. 7 sind die Prismen je zweier Blättchen rechtwinklig aufeinander, in Fig. 5 etwas schiefwinklig, was zuweilen vorkommt und durch die Krümmungen in der Schale des Strombus hervorgebracht wird. Bowerbank hat in der citirten Abhandlung eine ähnliche Zeichnung, jedoch nicht von einem Bruchstück, sondern von einem dünnen, den Blättern ungefähr parallel geschliffenen Plättchen gegeben(1). Man sieht auch hier die rechtwinklig übereinander liegenden Fasern, aber in dem geschliffenen Stücke wird die Lage der übereinander liegenden Blätter nicht so deutlich.

Fig. 8, Taf. II ist die Zeichnung eines Hausenblasenabdrucks von einem geätzten Schnitt, der ähnlich wie bei Fig. 2, Taf. III geführt ist, also rechtwinklig auf die Anwachsstreifen und die Oberfläche der Schale. Wäre es möglich gewesen, den Schnitt ganz genau parallel einem Blatte zu führen, und wären diese Blätter selbst auch in der Schale ganz gerade Flächen, so würde man auch hier in der äufsern und innern Lage wie in Taf. III, Fig. 2 nur eine Fläche sehen, die nach einer Richtung gestreift ist, so aber tritt die Schnittfläche häufig aus einem Blatte in das andere, und man sieht auf dem Schnitte die Enden vieler Blättchen, von denen je 2 übereinander liegende in entgegengesetzter Richtung gestreift sind. In der mittlern Lage sieht man die schmalen Seiten der Blätter. Der Schnitt durchschneidet die Axe der Fasern oder Prismen, aus denen sie bestehen unter ungefähr 135°, man sieht also von allen Prismen nur die schiefen Querschnitte. Die Querlinien gehen nicht wie in Taf. III, Fig. 2 durch sämmtliche Prismen gleichmäfsig hindurch, weil

(1) Eine etwas verkleinerte Copie davon hat Carpenter in seiner Abhandlung geliefert; Brit. Assoc. Report 1847 Tab. XI, Fig. 47, 48, 49.

der Schnitt nicht an einer so bestimmten Stelle wie bei Taf. III, Fig. 1 hat gelegt werden können, auch die Prismen nicht alle so regelmäfsig sind, wie in dem idealen Bilde.

Taf. II, Fig. 9 ist die Zeichnung eines Hausenblasenabdrucks von einer geätzten Schnittfläche, die ähnlich wie bei Taf. III, Fig. 3 gelegt ist, also rechtwinklig gegen die Anwachsstreifen, und unter einem Winkel von 135° mit der Oberfläche der Schale. In der mittleren Lage sieht man die schmalen Seiten der vertikalen Blätter. Die gegen die Hauptfläche der Blätter rechtwinklig gelegte Schnittfläche geht bei den einen abwechselnden Blättern parallel der Axe der Prismen, während sie in den andern abwechselnden Blättern die Prismen rechtwinklig durchschneidet. Die ersteren erscheinen bei der Ätzung parallel der Axe der Prismen gestrichelt, die letzteren unregelmäfsig gezeichnet. Mehrere der vertikalen Blätter keilen sich aus, und gehen nicht durch die ganze Dicke der Lage hindurch. In der äufseren und inneren Lage sieht man die schiefen Durchschnitte der horizontalen Blätter mit all den Unregelmäfsigkeiten die auch hier vorkommen.

Graf Bournon hielt die übereinander liegenden Blättchen in der Schale des Strombus für Spaltungsflächen des Kalkspaths; aber bei diesem beträgt der obere Winkel auf einer Spaltungsfläche 101° 55′ und die 2 andern Spaltungsflächen machen mit der erstern schiefe Winkel von 105° 5′. Bei den Blättern des Strombus betragen dagegen die entsprechenden Winkel alle 90° oder beinahe 90°, und von der Structur des Kalkspaths ist in der That nichts zu sehen. Die Structur der Schale des Strombus ist offenbar organisch, wiewohl sie aus verhältnifsmäfsig sehr reiner kohlensaurer Kalkerde besteht und von dem Conchiolin nur äufserst wenig in ihr enthalten ist.

Um die chemische Zusammensetzung der Schale des Strombus genau zu ermitteln, stellte auf meine Bitte Herr Potyka in dem Laboratorium meines Bruders einige Versuche an. Nachdem er gefunden hatte, dafs von Phosphorsäure und Magnesia nur Spuren darin enthalten waren, wurde in einem Versuche die Kalkerde durch Glühen der Schale und in einem andern die Kohlensäure durch Auflösung in Salzsäure in dem Freseniusschen Apparate bestimmt. Der erste Versuch lieferte 55, 61 Proc. Kalkerde, der zweite 43,89 Proc. Kohlensäure. Das Fehlende an Hundert 0,5 Proc. wäre das Gewicht des Conchiolin. Berechnet man nach der gefundenen Kalkerde die Kohlensäure, so würde diese 43,48 Th. betragen, und auf das Conchiolin

hiernach 9,81 Th. kommen. Berechnet man nach der gefundenen Kohlensäure die Kalkerde, so würde diese 56,13 betragen, die Mengen beider schon 100,02 ausmachen und für das Conchiolin nichts übrig bleiben. Die genaueste Bestimmung ist immer die der Kalkerde, daher der Gehalt von 0,81 Conchiolin am wahrscheinlichsten. Herr Oesten bestimmte in einem neuen Versuche ebenfalls in dem Laboratorium meines Bruders auch den Gehalt an Kalkerde und fand ihn 55,54 Th. Da diese 43,43 Kohlensäure aufnehmen, so betrüge hiernach der Gehalt 1,03 Th., etwas mehr als nach dem Versuche des Herrn Potyka, aber doch immer nur wenig; es scheint aber hiernach doch, dafs an den verschiedenen Stellen der Schale etwas verschiedene Mengen von Conchiolin enthalten sind.

Beim Glühen im verdeckten Platintiegel wurden gröfsere Stücke der Schale nur auf der glänzenden und glatten innern Oberfläche etwas geschwärzt, auf dem Bruche gar nicht, die Stücke bersten etwas auf, und decrepitiren nur schwach. Kleinere Stücke zerfallen in einzelne Splitter, die unter dem Mikroscop voller schwarzer Punkte, aber an den Rändern nicht aufgeborsten erscheinen.

Für die Untersuchung des specifischen Gewichts wurde bei den Stücken die äufsere Epidermis und die innere glänzende Oberfläche abgefeilt, und das Stück dann zerrieben. Ich erhielt das specifische Gewicht 2,970 bei 14°,8 R., nicht viel von dem des Aragonits verschieden, aber etwas höher wegen der beigemengten organischen Substanz; das gewogene Pulver war nach dem Glühen graulichweifs geworden, und löste sich in Salzsäure mit Hinterlassung von etwas Kohle auf.

Die Schale ist merklich härter als Kalkspath, und ritzte denselben deutlich von der Endecke zur Seitenecke. Es leidet hiernach keinen Zweifel, dafs der Strombus Aragonit sei. Dafs er beim Glühen keine Risse und Spalten erhält, rührt daher, dafs die Fasern, woraus die Blätter bestehen, zu fein sind.

Mit der Structur von *Strombus Gigas* ist die Structur aller übrigen Gastropoden übereinstimmend, und diese sich überall gleichbleibende Structur der Gastropoden hat schon Bowerbank hervorgehoben. Alle Schalen derselben bestehen aus den beschriebenen drei Lagen, und diese aus den übereinander liegenden Blättern; nur macht Bowerbank darauf aufmerksam, dafs die Blätter, welche parallel den Anwachsstreifen stehen, bei einigen Gat-

tungen in der äufsern und innern Lage, bei andern in der mittlern Lage sich befinden. Von 8 untersuchten Gattungen hatten 4 die eine Stellung, 4 die andere; bei *Cypraea, Cassis, Ampullaria* und *Bulimus* liegen diese Blätter in der äufsern und innern Lage, bei *Conus, Pyrula, Oliva* und *Voluta* in der mittlern, was ich auch bestätigt fand. Der Strombus gehört zur letzteren Abtheilung.

Die Menge der organischen Materie, welche die Gastropoden enthalten, ist doch bei allen nicht so gering, wie bei Strombus; denn während das Gehäuse von *Helix pomatia* nach Joy auch noch 98,5 Proc. kohlensauren Kalk und 1,5 organischer Materie enthält, finden sich nach Schlofsberger in

Bulimus radiatus	nur	93,41	kohlensaure	Kalkerde
Voluta rustica	»	92,01	»	»
Cypraea erosa	»	94,21	»	»
» *chinensis*	»	95,16	»	»
» *moneta*	»	92,85	»	»
Oliva?	»	93,20	»	»
Turbo neritoides	»	92,48	»	»
Turritella fuscata	»	88,70	»	»
Pupa (Westindien)	»	93,48	»	»
Helix nemoralis	»	82,62	»	» (1)

Um von dieser organischen Materie möglichst unabhängig zu sein, machte ich noch von einem fossilen Gastropoden eine Bestimmung des specifischen Gewichts. Ich nahm hierzu die *Paludina achatina* (*Lam.*) aus dem Diluvialthon von Glindow bei Potsdam, und erhielt bei einem Versuche ein specifisches Gewicht 2,968 (Temp. 13°,3 R.), bei einem zweiten mit einer neuen Menge von andern Exemplaren 2,967; (Temp. dieselbe); ein specifisches Gewicht, das mit dem des Aragonites fast völlig übereinstimmt. Die schwach geglühte Masse sah nur wenig graulichweifs aus, und löste sich wie die fossile *Ostrea edulis* mit einem kaum merklichen Rückstand auf, der in der verdünnten Säure suspendirt blieb.

Wenn so die Schale wahrscheinlich aller Gastropoden aus Aragonit besteht, so ist es merkwürdig, dafs diefs bei der Schale ihrer Eier nicht der

---

(1) Thier-Chemie, Th. 1 S. 211. Es wurde bei allen diesen nur die Kohlensäure im Freseniusschen Apparate bestimmt, und danach der Gehalt an Kalkerde berechnet.

Fall ist, indem diese von Kalkspath gebildet wird. Turpin hat diese Beobachtung bei den Eiern der Gartenschnecke, *Helix adspersa*, gemacht([1]). Die Eier der Gartenschnecken gleichen nach ihm hübschen Perlen, und sind in der Regel kreisrund, zuweilen auch ein wenig oval, milchweifs und ziemlich undurchsichtig oder auch halbdurchsichtig; sie haben im Durchschnitt 2 Linien Durchmesser, sind elastisch und springen, wenn man sie auf harte Körper fallen läfst, mehrmals in die Höhe. Unter der Lupe zeigt sich deren trockne glänzende Oberfläche mit einer Menge von feinen und wenig hervorragenden Punkten bestreut. Mit zunehmendem Alter werden die Eier ein wenig gelb und specifisch schwerer, so dafs sie in Wasser niederfallen. Sie bestehen aus 2 sehr dünnen Hüllen. Wenn das Ei noch neu ist, sind beide Hüllen einander ähnlich, gleich dünn, weich, schleimig, durchsichtig, rein organisch, und gleichsam aus aufserordentlich feinen Fasern bestehend. Erst später wird die äufsere Hülle dicker, fester, undurchsichtiger, fast kalkartig, so dafs sie den Namen einer Schale verdient. Diese Veränderung geschieht allmählig mittest einer grofsen Menge von Theilchen kohlensauren Kalkes, welche sich allmälig in Gestalt rhomboëdrischer Krystalle auf der ganzen Oberfläche der innern Wand der äufsern Hülle niederschlagen. Von der Bildung dieser unzähligen rhomboëdrischen Krystalle rührt die weifse Farbe und das punktirte Ansehen der Schneckeneier her. Wenn man ein Stückchen dieser äufsern Schale auf einer Glasplatte mit etwas Wasser befeuchtet, und mit einem Glasstäbchen zerdrückt, so zertheilt sich dieses in eine grofse Anzahl rhomboëdrischer Kalkspathkrystalle von der Form der Bruchstücke des Isländischen Doppelspaths. Turpin hat diese gezeichnet und giebt an, dafs die gröfsten derselben etwas mehr Durchmesser als $\frac{1}{100}$ Millimeter besitzen. Dieselben Kalkspathrhomboëder finden sich nach Turpin noch in der Schale der Eier von *Helix hortensis*.

Ich habe diese Beobachtung von Turpin bei den Eiern von *Helix pomatia*, die ich Herrn Dr. v. Martens verdanke, bestätigt gefunden. Sie sind auch etwa 2 Linien dick, und bestehen aus einer hornartigen, grünlichgelben durchscheinenden Schale, welche von einer dünnen weifsen Haut, und diese wieder von einer dünnen kalkigen schneeweifsen Schale umgeben

---

([1]) *Annales des sciences naturelles* von 1832 und daraus in Frorieps Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde B. 35, S. 66.

ist. Betrachtet man ein Stückchen der innern Seite derselben unter dem Mikroscop, so sieht man eine Gruppirung von Hauptrhomboëdern des Kalkspaths, die alle mit ihrer Hauptaxe senkrecht zur Oberfläche stehen. Man kann die 3 Endkanten in den Rhomboëdern meistens deutlich erkennen, und sieht dabei, dafs sie alle in den verschiedenen Rhomboëdern eine verschiedene Lage haben. Diese Gruppirung gleicht vollkommen der Decke von Kalkspath, die sich auf der Oberfläche einer Auflösung von kohlensaurer Kalkerde in kohlensaurem Wasser bildet, wenn man dieselbe an der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur stehen läfst, so dafs die überschüssige Kohlensäure entweichen, und sich neutraler kohlensaurer Kalk, der die Decke bildet, niederschlagen kann. Sie besteht aus einer eben so geordneten Aneinanderreihung solcher rhomboëdrischer Krystalle, wie bei den Eierschalen der Gastropoden, nur sind sie gewöhnlich noch gröfser, deutlicher und regelmäfsiger. Die innere Membran dieser Eierschalen gleicht unter dem Mikroscop vollkommen der oben beschriebenen Haut, die sich in den Höhlungen der Schale von *Ostrea edulis* findet; sie enthält einzelne Krystalle von Kalkspath, die aber in der Regel undeutlich und unvollkommen sind.

Pectunculus.

Die Schale von *Pectunculus* hat von der Schale der früher beschriebenen Bivalven eine ganz verschiedene Structur. Sie besteht, wie bei *Pinna* aus 2 übereinander liegenden Lagen, die innere ist ganz dicht, die äufsere fasrig, aber die Fasern stehen nicht, wie bei *Pinna* senkrecht auf der Oberfläche der Schale, sondern schiefwinklig, und laufen von der Mitte der Lage nach der obern und untern Oberfläche in entgegengesetzter Richtung, so dafs die Lage im Querschnitt federartig gestreift erscheint. Besser als bei den lebenden Species sieht man diese Structur bei den fossilen, z. B. *Pectunculus pulvinatus* aus der Kreide von Klein Spouven bei Mastricht.

Beide Lagen ritzen den Kalkspath deutlich; um mich aber noch vollkommner von der Beschaffenheit des kohlensauren Kalkes in denselben zu überzeugen, habe ich von der innern und äufsern Lage von *P. pulvinatus* das specifische Gewicht genommen. Ich fand dasselbe bei der erstern 2,967 (Temp. 17°,2 R.) in völliger Übereinstimmung mit dem specifischen Gewichte der Schale von *Paludina achatina,* bei der äufsern 2,962 (Temp. 12°,8 R.). Beide Zahlen also wie beim Aragonit: die Schalen enthielten indessen doch noch etwas Conchiolin, denn nach dem schwachen Rothglühen erschienen

dieselben, welche vorher fast schneeweifs waren, etwas graulichweifs, und mit Salzsäure versetzt, bildete sich eine dünne Haut von Kohle auf der Oberfläche der klaren Auflösung.

Wie *Pectunculus* ritzen auch *Arca, Artemis exoleta, Cytherea multilamellata, Venus decussata* den Kalkspath, ihre Schalen bestehen also wohl ebenso aus Aragonit. —

Aus dem Angegebenen ergiebt sich, dafs die Schalen der Mollusken dreierlei Art sind, indem sie entweder sowohl aus Kalkspath als auch aus Aragonit, oder nur aus Kalkspath, oder nur aus Aragonit bestehn.

Das erste ist der Fall bei den Gattungen *Pinna, Inoceramus, Mytilus, Unio, Anodon,* wahrscheinlich bei allen Aviculiden, Mytiliden und Unioniden; bei allen diesen Familien besteht die äufsere Faserlage ihrer Schalen aus Kalkspath, die innere Perlmutterlage aus Aragonit.

Das zweite findet statt bei den Gattungen *Ostrea, Pecten, Spondylus,* wahrscheinlich bei allen Ostreiden.

Das dritte nicht allein bei den Gattungen *Strombus, Paludina* und der ganzen Klasse der Gastropoden, sondern auch bei Bivalven, wie bei den Gattungen *Pectunculus* und *Arca.*

Es mufs nun weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, diese Unterschiede, die nur bei den Schalen einiger Mollusken nachgewiesen sind, auch bei den übrigen systematisch durchzuführen.

2. Radiaten.

Schale, Stacheln, Stiel und Krone der fossilen Crinoideen bestehen gewöhnlich aus sehr vollkommen spaltbarem Kalkspath; jeder Stachel, jedes einzelne Stück der Schalen, Arme und Stiele besteht aus einem einzigen Individuum von Kalkspath und in den Stacheln und Stielgliedern stimmen die Krystallisationsaxen mit den Axen der Körpertheile überein. Dafs aber schon die Stacheln der lebenden Thiere die rhomboëdrischen Spaltungsflächen genau in derselben Lage haben, wie man sie in den fossilen Exemplaren beobachtet, hat Haidinger bewiesen (1). Sie sind bei den vielen stattfindenden Poren nicht zusammenhängend, aber die in paralleler Lage liegenden Theile auf der Bruchfläche des Stachels reflectiren in bestimmter Richtung zu gleicher Zeit das Licht, und machen sich dadurch als Spaltungsflächen

(1) Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1841, S. 6.

kenntlich, besonders wenn man gleich beim Zerschlagen des Stachels mittelst Meifsel und Hammer, den Meifsel auf den Stachel so ansetzt, dafs die Schärfe des ersteren mit der Axe des Stachels einen Winkel von ungefähr 45° macht. Der Versteinerungsprocefs bestand also in nichts anderem, als dafs bei der Entfernung der organischen Materie die sich ablagernden Theilchen von kohlensaurem Kalk sich an den schon krystallisirten Kalkspath anlegten, und die Höhlungen in demselben ausfüllten (1). Der Ersatz der organischen Materie durch Kalkspath geschieht also hier auf eine ganz andere Weise als in der Faserlage des fossilen *Inoceramus*, Taf. I, Fig. 4, wo aber auch die ganze Schale nicht aus einem, sondern auch einer grofsen Menge von Kalkspathindividuen besteht, die in jeder organischen Zelle verschiedene Lage haben. Dennoch müssen aber auch bei der Ablagerung der Kalkspaththeilchen in den Echinitenstacheln im Einzelnen immer noch kleine Unregelmäfsigkeiten vorkommen, daher die Spaltungsflächen der fossilen Stacheln wohl glattflächig, diese selbst aber nie durchsichtig sind. Daher erhält man auch keine recht regelmäfsigen rhomboëdrischen Eindrücke, wenn man eine Fläche senkrecht gegen die Axe der Stachel schleift, und diese dann mit Säuren ätzt, da wie schon angeführt, die Eindrücke am regelmäfsigsten werden, wenn die geätzten Krystalle durchsichtig sind, was bei dem Belemniten, und auch bei *Pinna* der Fall ist. Die harten kalkigen Theile der Radiaten bestehen also hiernach nur aus Kalkspath.

3. Amphibien und Fische.

Ehrenberg beobachtete, dafs die milchige Flüssigkeit in den kleinen Säckchen zu beiden Seiten der Wirbelsäule und im Schädelgrunde des Frosches, eine grofse Menge kleiner Krystalle von kohlensaurer Kalkerde enthalten (2). Nach den Beobachtungen an Präparaten, die sowohl Hr. Ehrenberg selbst als auch Hr. Dubois mir mitzutheilen die Güte hatten, haben die Krystalle die Taf. II, Fig. 10 dargestellte Form; sie sind spindelförmig, von verschiedener Gröfse selbst bei einem und demselben Individuum, im

(1) Die rhomboëdrische Spaltbarkeit der Stacheln der lebenden Echiniten war schon vor Haidinger dem Grafen Bournon bekannt, denn er machte mich schon im Jahre 1824 an Stücken seiner Sammlung darauf aufmerksam. Diefs raubt indessen der Entdeckung Haidingers nichts von ihrem Werth, da Bournon in seinem oben erwähnten Werke nichts davon angeführt hat, und die Beobachtung daher auch wohl erst nach Herausgabe desselben gemacht haben mufs.

(2) Poggendorff's Annalen von 1833, B. 28, S. 466.

Allgemeinen aber bei gröfsern gröfser, als bei kleineren. Bei den gröfsern Krystallen sieht man zuweilen an den beiden Enden ziemlich regelmäfsige Zuschärfungen.

Hiernach läfst sich mit Sicherheit nicht bestimmen, ob die Krystalle Kalkspath oder Aragonit sind. Da man indessen ganz ähnliche Formen erhält, wenn man eine heifse Auflösung von Chlorcalcium mit einer heifsen Auflösung von kohlensaurem Natron fällt, und diese Krystalle entschieden Aragonit sind, der bei gewöhnlicher Temperatur gefällte kohlensaure Kalk, welcher Kalkspath ist, dergleichen Formen nicht annimmt, so möchte es sehr wahrscheinlich sein, dafs die in den Fröschen enthaltenen Krystalle ebenfalls Aragonit und kein Kalkspath sind, wofür man sie gehalten.

Den kleineren Krystallen in den Fröschen ähnlich, nur von noch viel geringerer Gröfse sind noch die Krystalle, welche in den beiden Halssäcken von einem Gecko, dem *Platydactylus guttatus* vorkommen, auf welche mich noch der verstorbene Joh. Müller aufmerksam gemacht hatte. Sie haben die Gestalt von Taf. II, Fig. 11, und gleichen demnach auffallend in der Form dem Absatze von Aragonit aus dem Stollen von Newcastle, der in meiner frühern Abhandlung S. 62 beschrieben und Taf. IV, Fig. 7 abgebildet ist.

Da diese Halssäcke so grofs sind, dafs es möglich schien, mit dem Inhalte eines derselben eine Bestimmung des specifischen Gewichtes vornehmen zu können, so ersuchte ich noch Herrn Joh. Müller, mir für diesen Zweck den Inhalt eines solchen Sackes von einem Exemplare des anatomischen Museums zu überlassen, was er auch gern that. So gering auch die Menge war, sie wog nur 0,5435 Gramme, so gelang mir die Bestimmung doch, ich fand das specifische Gewicht 3,071 (Temp. 13°,8 R.), also nach etwas über dem des Aragonits, und wegen der beigemengten organischen Materie so hoch ([1]); dafs aber die Krystalle in der That Aragonit sind, ergab sich nun auch daraus, dafs, als ich die schwach rothgeglühte Masse wieder wog, ich das specifische Gewicht 2,702, also fast dasselbe, wie beim Kalkspath erhielt, indem es nur wegen der beigemengten Kohle gegen das des Kalkspaths etwas zu niedrig ausgefallen war. Die schwach roth geglühte Masse sah grau aus, und löste sich in Salzsäure bis auf eine Haut von Kohle auf, die die salzsaure Auflösung bedeckte.

([2]) Vergl. oben S. 73.

Mit den gröſseren Krystallen zu vergleichen, und daher wohl ebenfalls Aragonit, sind die Krystalle aus dem Vorhof des Gehör-Labyrinths von *Protopterus amphibius,* welche mir von Herrn Peters mitgetheilt wurden, und so sind wahrscheinlich alle Otolithe Aragonit. Die Otolithe anderer Fische sind zuweilen mehrere Linien groſs, wie z. B. vom Schellfisch.

4. Säugethiere.

Der Harn der Kaninchen, welcher frisch gelassen oder aus der Blase eines frisch getödteten Thieres entnommen ist, enthält zuweilen kohlensaure Kalkerde in fester Form ausgeschieden, doch so weit ich gesehen habe, nicht häufig. (¹) Ich erhielt durch die Gefälligkeit mehrerer Freunde sehr häufig dergleichen Harn, der meiste bildete aber mit Wasser vermischt eine klare Flüssigkeit, und nur zuweilen blieb eine Trübung, die nach einiger Zeit einen geringen Bodensatz lieferte, der von der darüber stehenden Flüssigkeit getrennt und auf einem Filtrum ausgewaschen mit Säure brauste, und dessen salzsaure Auflösung mit oxalsaurem Ammoniak einen Niederschlag gab, der also aus kohlensaurem Kalk bestand.

Unter dem Mikroscop betrachtet war der Bodensatz ganz krystallinisch, hatte aber in den verschiedenen Fällen ein etwas verschiedenes Ansehen. Nicht selten waren die Krystalle spindelförmig, und mehrere derselben unter schiefem Winkel durcheinander gewachsen, wie Taf. II, Fig. 12 *a;* zuweilen waren die Krystalle ganz faserig und bündelartig zusammen gruppirt und in der Mitte zusammengedrückt, wodurch die Gruppen ein garbenförmiges Ansehen erhielten (Fig. 12, *b*), in einigen Fällen auch kugelig zusammen gehäuft; dann waren sie auch denen des Frosches völlig ähnlich, wie Fig. 13, und in diesem Falle kamen auch darunter kugelförmige Zusammenhäufungen vor; überall zeigten sich aber Formen, die mit denen des künstlich dargestellten Aragonits mehr oder weniger übereinstimmten, daher auch sie sehr wahrscheinlich für Aragonit zu halten sind.

In noch gröſserer Menge und wie es scheint beständiger als in dem Harn der Kaninchen findet sich der kohlensaure Kalk in dem Harn der Pferde. Derselbe ist frisch gelassen, so weit ich gesehen habe, immer trübe. Ich lieſs ihn einen Tag stehen und sich klären, goſs die klare Flüssigkeit von

(¹) Was vielleicht nur zufällig gewesen und von der Nahrung, die die Thiere erhalten hatten, abhängig gewesen sein mag.

dem entstandenen Bodensatz ab und wusch diesen auf einem Filtrum aus. Getrocknet erschien derselbe als ein sandiges Pulver von bräunlichgelber Farbe, das sich in Säuren mit Brausen gröſstentheils auflöste und sich auch dem übrigen Verhalten nach als hauptsächlich aus kohlensaurer Kalkerde bestehend, erwies. Unter dem Mikroscop erschien das Pulver gröſstentheils aus Kugeln von verschiedener Gröſse zusammengesetzt, wovon die gröſsten bei 360 maliger Vergröſserung die Gröſse von kleinen Erbsen hatten, alle aber im polarisirten Lichte Farben gaben, also krystallinisch waren. Unter den Kugeln waren einige, die in der Mitte zusammengedrückt erschienen und dadurch ein abweichendes Ansehen erhielten; auſserdem waren sie aber in mehr oder weniger groſser Menge mit zierlichen Krystallen von oxalsaurer Kalkerde gemengt, die in der bekannten quadratoctaëdrischen Form erschienen, wie sie Funke in seinem Atlas der physiologischen Chemie Taf. II, Fig. 1 abgebildet hat und wie man sie auch erhält, wenn man den menschlichen Harn mit oxalsaurem Ammoniak versetzt. (1) Benetzt man eine geringe Menge des Harnabsatzes auf einer Glasplatte mit etwas Wasser, setzt dann einen kleinen Tropfen Salzsäure hinzu, und betrachtet, nachdem man das erste heftige Aufbrausen hat vorübergehen lassen, den langsamen Fortgang der Auflösung unter dem Mikroscop, so sieht man an der Gränze der sich ausbreitenden Salzsäure eine Menge groſser Blasen von Kohlensäure und neben diesen die gelben Kugeln des kohlensauren Kalkes, die nach und nach zersetzt werden, indem sie erst an den Rändern wasserhell werden, die gelbe, nur durchscheinende Masse der Kugel dann immer kleiner wird, bis sie allmählig ganz verschwindet und eine wasserhelle gewölbte Scheibe von der Gröſse der Kugel zurückbleibt, worauf dann oft ganz plötzlich die Kohlensäure, die in der Flüssigkeit erst aufgelöst wurde, entweicht und eine groſse Blase bildet. Nach einiger Zeit trocknet dann die Masse auf der

---

(1) Nicht immer jedoch erhält man den oxalsauren Kalk aus dem menschlichen Harn in der quadratoctaëdrischen Form; ich erhielt ihn aus dem am Vormittag gelassenen Harn fast stets in der 2- und 1 gliedrigen Form, in welcher er weniger Wasser enthält und $\dot{\mathrm{Ca}}\,\ddot{\bar{\mathrm{C}}} + \dot{\bar{\mathrm{H}}}$ ist, während der quadratoctaëdrische $\dot{\mathrm{Ca}}\,\ddot{\bar{\mathrm{C}}} + 3\,\dot{\bar{\mathrm{H}}}$ ist (vergl. Souchay und Lenssen in den Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 100, S. 311 u. s. f.). Wurde der Harn mit Oxalsäure versetzt, so bildete sich erst nach einiger Zeit ein Niederschlag; der oxalsaure Kalk hatte dann aber stets die 2- und 1 gliedrige Form gegen die Angabe von Souchay und Lenssen, wonach sich der aus der Auflösung langsam abscheidende oxalsaure Kalk stets die quadratoctaëdrische Form haben soll.

Glasplatte ein und man sieht dann eine Menge Gruppen von prismatischen, excentrisch zusammengehäuften Chlorcalcium-Krystallen, zwischen denen die unversehrt gebliebenen Krystalle von oxalsaurem Kalke verbreitet sind. Die Kugeln bestehen daher aus einem Gemenge von kohlensaurem Kalk mit einer organischer Materie, die zurückbleibt, wenn man die Kugeln mit Salzsäure in Berührung bringt; ihre Form ist daher wohl organisch, wie bei den Schalen der Mollusken.

Erhitzt man eine geringe Menge des Harnabsatzes in einem Platinalöffel über der Spirituslampe, so schwärzt sich bald die ganze Masse, theils durch Verkohlung der organischen Materie in den Kalkkugeln, theils durch Verbrennuug des oxalsauren Kalkes. Ein besonderes plötzliches Aufglühen, wie beim Erhitzen des reinen oxalsauren Kalkes, erscheint nicht, weil die Menge desselben in dem Harnabsatze doch nur gering und mit dem kohlensauren Kalk gemengt ist. Betrachtet man die geglühte Masse unter dem Mikroscop, so sind die Kugeln undurchsichtig, aber nicht rissig geworden, wie diefs allerdings auch öfter bei den kleinen Krystallen von Aragonit vorkommt, und ebenfalls auch bei dem Aragonit der Gastropodenschalen der Fall ist.

Es ist daher mit Sicherheit nicht zu sagen, ob der kohlensaure Kalk in dem Absatz des Pferdeharns Aragonit oder Kalkspath sei, und auch das specifische Gewicht des Absatzes, das sonst mit Leichtigkeit zu bestimmen wäre, würde nichts entscheiden, da der kohlensaure Kalk des Absatzes mit oxalsaurem Kalk gemengt ist, wovon specifisches Gewicht und Menge nicht bekannt sind. Dennoch spricht die Analogie mit dem Absatz aus dem Kaninchenharn dafür, dafs auch hier der kohlensaure Kalk aus Aragonit besteht.

Siegmund (1) und Funke (2) beschreiben ebenfalls den kohlensauren Kalk aus dem Harn der Kaninchen und Pferde, geben dabei aber aufser solchen Zeichnungen von Formen, die den von mir beschriebenen ähnlich sind, noch andere, die viel mehr mit Kalkspath Ähnlichkeit haben als mit Aragonit, und Siegmund hält demnach auch allen kohlensauren Kalk dieses Harns für Kalkspath. Siegmund führt aber an, dafs, wenn man den Harn Wochen oder Monate lang stehen läfst, bei zunehmender Zersetzung sich neuer kohlensaurer Kalk auf die bereits vorhandenen Krystalle niederschlüge und diese vergröfsere. Ich habe keine Versuche zur Bestätigung

(1) Archiv für pathologische Anatomie Bd. 4, S. 515.
(2) Atlas der physiologischen Chemie Taf. I, Fig. 3.

dieser Behauptung angestellt. Es ist möglich, dafs sich bei Zersetzung des Harnstoffs des Harns kohlensaures Ammoniak bildet, das mit etwa vorhandenem Chlorcalcium kohlensaure Kalkerde liefern kann. In diesem Falle wird sich wahrscheinlich Kalkspath bilden, der also in diesem Falle auch in dem Harn vorkommen kann, doch wird der so gebildete kohlensaure Kalk von dem in dem frisch gelassenen Harn vorhandenen Kalk verschieden sein. Siegmund führt ferner an (S. 514), dafs er ähnliche Formen des kohlensauren Kalkes durch Vermischung einer stark verdünnten Auflösung von Chlorcalcium und kohlensaurem Kali erhalten habe. Dadurch entstehen allerdings Kugeln, aber von viel geringerer Gröfse, die keine Verbindung des kohlensauren Kalkes mit einer organischen Substanz sind, und sich auch sehr bald in rhomboëdrischen Kalkspath umändern. (1)

B. Im Pflanzenreiche.

Kohlensaurer Kalk kommt in den Pflanzen nicht selten, wenn auch bei weitem nicht in der Häufigkeit vor, wie der oxalsaure Kalk. Payen(2) führt eine Reihe von Pflanzen auf, die ihn enthalten, namentlich mehrere Ficus-Arten, Urticeen, den Maulbeerbaum, Hopfen, Hanf u. s. w. Schacht fügt diesen noch die Acanthaceen zu. Mit kohlensaurem Kalk durchdrungene Zellenschichten bilden in diesen Pflanzen, wie Meyen und Schacht bewiesen haben, Gebilde, welche von nur einer Zelle umschlossen sind; bei *Corallina officinalis* ist die ganze Zellwand von kohlensaurem Kalk durchdrungen, der Thallus derselben sieht wie eine reine Kalkmasse aus. Herr Dr. Schacht hatte die Güte, mir mehrere mikroscopische Präparate von Theilen verschiedener Pflanzen zu zeigen, in denen bestimmt kohlensaurer Kalk enthalten war; nie habe ich eine regelmäfsige Form und daran erkennen können, ob der kohlensaure Kalk Kalkspath oder Aragonit sei. Schleiden(3) giebt in den Cycadeen spitze Rhomboëder an und hält die Krystalle für Kalkspath, doch möchte es wohl noch nicht ausgemacht sein, ob das, was er für kohlensauren Kalk hält, nicht vielleicht der 2- und 1gliedrige oxalsaure Kalk sei, der von Schmid(4) und später von Souchay

(1) Vergl. den ersten Theil in den Abh. d. K. Akad. d. Wiss. von 1856 S. 4.
(2) *Annales de chimie et de physique* 1854 t. 41, p. 164.
(3) Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 3. Aufl. Th. I, S. 169.
(4) Annalen d. Chem. u. Pharm. von Wöhler, Liebig u. Kopp. 1856. Bd. 97, S. 225.

und Lenssen[1] dargestellt und untersucht ist, und von denen Sanio [2] gezeigt hat, dafs er wie der 2- und 1axige oxalsaure Kalk in den Pflanzen häufig vorkommt und mit Rhomboëdern leicht verwechselt werden kann. Auch möchte es wahrscheinlich sein, dafs, wenn der Kalkspath in den Pflanzen krystallisirt vorkommt, er wie bei der Ausscheidung aus seiner Auflösung in kohlensaurem Wasser Krystalle in der Form des Haupt-Rhomboëders, welches ein stumpfes Rhomboëder ist, bildet.

Herr Dr. Schacht zeigte mir ein Stück eines leider nicht bestimmbaren Dicotyledonen-Holzes aus Trinidad, das er von dem Director des botanischen Gartens in Trinidad, Herrn Crüger, erhalten, in dessen Spalten sich eine liniendicke Ablagerung von kohlensaurem Kalk gebildet hatte. Derselbe ist bräunlichroth, sehr feinfasrig, und ritzt die Spaltungs-Flächen des Kalkspaths in der Richtung der schiefen Diagonale von der Endecke zur Seitenecke nicht. Über der Spirituslampe erhitzt, wird er schwarz und decrepitirt heftig, wobei er in feine Fasern zerfällt. Nach seinem ganzen Verhalten ist er mit organischen Theilen gemengter Kalkspath. Der kohlensaure Kalk findet sich aber auch nach den Beobachtungen von Herrn Schacht in undeutlichen, wenn auch verhältnifsmäfsig grofsen Krystallen in den Holzzellen und in den Gefäfsen dieses Holzes ausgeschieden. Es möchte hiernach aber doch wahrscheinlich sein, dafs auch dieser kohlensaure Kalk der Zellen und dann vielleicht aller kohlensaure Kalk der Pflanzen aus Kalkspath besteht. —

Zum Schlusse sage ich hier noch öffentlich allen denen meinen Dank, die mich mit Rath und Mittheilungen von Material bei diesen Untersuchungen so bereitwillig unterstützt haben, und zum Theil noch nicht in der Abhandlung genannt sind, namentlich den Herren Beyrich, v. Martens, G. Mitscherlich, Braun, Schacht, Karsten. Leider kann ich ihn den Herren Lichtenstein und Joh. Müller nicht mehr sagen, von denen namentlich der erstere mich mit so reichem Material aus dem zoologischen Museum versehen hatte.

(1) A. a. O. 1856. Bd. 100, S. 311.
(2) Monatsberichte d. K. Pr. Akad. d. Wiss. 1857, S. 252.

Inhaltsübersicht der zweiten Abhandlung über die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Erklärung der Kupfertafeln.

(Die Stärke der Vergröfserung ist bei den mikroscopischen Zeichnungen selbst angegeben.)

Taf. I.

Seite.

1. Stück eines Hausenblasen-Abdrucks von einer geätzten Schnittfläche von *belemnites mucronatus*, die parallel mit der Axe des Belemniten gelegt ist. Man sieht den Querschnitt eines stängligen Zusammensetzungsstückes und Theile von den benachbarten, die Gränzen der stängligen Stücke und die rhomboëdrischen Vertiefungsgestalten in denselben, die in allen eine verschiedene Lage haben (was indessen in der Zeichnung nicht überall ausgedruckt ist). 77
2. Ein Stück von demselben Hausenblasen-Abdruck bei geringerer Vergröfserung mit Weglassung der rhomboëdrischen Vertiefungsgestalten. Man sieht die verschiedene Gröfse und Gestalt der stängligen Stücke. 77
3. Hausenblasen-Abdruck von einem geätzten Schnitt, der rechtwinklig gegen die Fasern der Faserlage von *Pinna nigrina* gelegt ist. Man sieht die verschiedenen Zellen und die rhomboëdrischen Eindrücke in demselben, die in jeder Zelle eine andere Lage haben 79
4. Hausenblasen-Abdruck von einem geätzten, ähnlich gelegten Querschnitt von dem fossilen *Inoceramus Cuvieri* von Strehlen in Sachsen. Die rhomboëdrischen Eindrücke in den Zellen sind unvollkommener als bei 3. Statt der Zellwände sieht man kleine Kalkspath-Krystalle, die rechtwinklig auf den früheren Zellwänden stehen . . . . , ... 80

5. 6. 7. Stücke von der innern Perlmutterlage von *Pinna nigrina*. Man sieht die äufserst dünnen, mehr oder weniger geraden oder gerunzelten Schichten, woraus die Perlmutterlage besteht. Bei 5 ist der Querbruch mehr in schräger Richtung durch die Lage gegangen, bei 6 bildet er terrassenförmige Absätze. Bei 5 und 6 ist nur der mittlere Theil in den Brennpunkt des Mikroscops gebracht, das rechts und links davon gelegene befindet sich in einem höhern oder tiefern Niveau. 7 ist der rechts liegende Theil von 6, in den Brennpunkt gebracht. . 81

8. Geschliffene und mit Salzsäure geätzte Platte von der Perlmutterlage der Perlmuttermuschel. Der Schnitt durchschneidet die dünnen Schichten in schiefer Richtung. Man sieht die gekrümmten Durchschnittslinien der dünnen Schichten mit der Schnittfläche 81

9. 10. 11. Tafelartige Aragonit-Krystalle auf der innern Seite der Perlmutterlage bei *Pinna nigrina* an den Stellen, wo sich die Perlmutterlage gegen die Faserlage auskeilt. Bei 9 sind die obersten Krystalle unregelmäfsig, bei 10 regelmäfsig. 11 ist ein Bruchstück, das zufällig so gebrochen ist, dafs mehrere tafelartige Krystalle der innern Schichten über die mehr nach der Faserlage zu liegende Schichten hervorragen; diese sind nach oben gelegt. 82

12. Ein anderes Stück der innern Seite der Perlmutterlage von *Pinna nigrina*. Die tafelartigen Krystalle sind achteckig, auch öfter an dem stumpfen Winkel von 116° abgerundet. 82

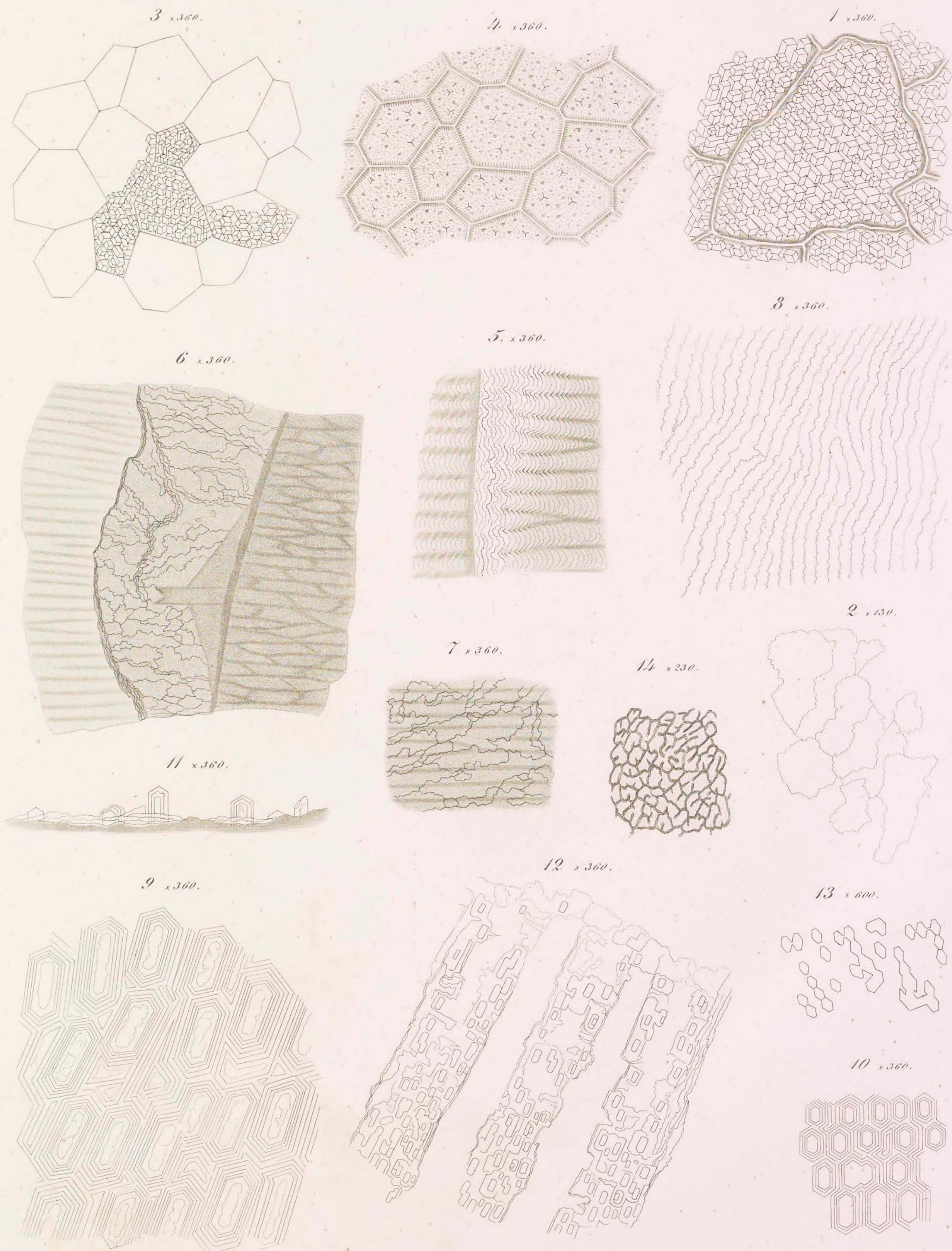
Taf. II.

Taf. III.



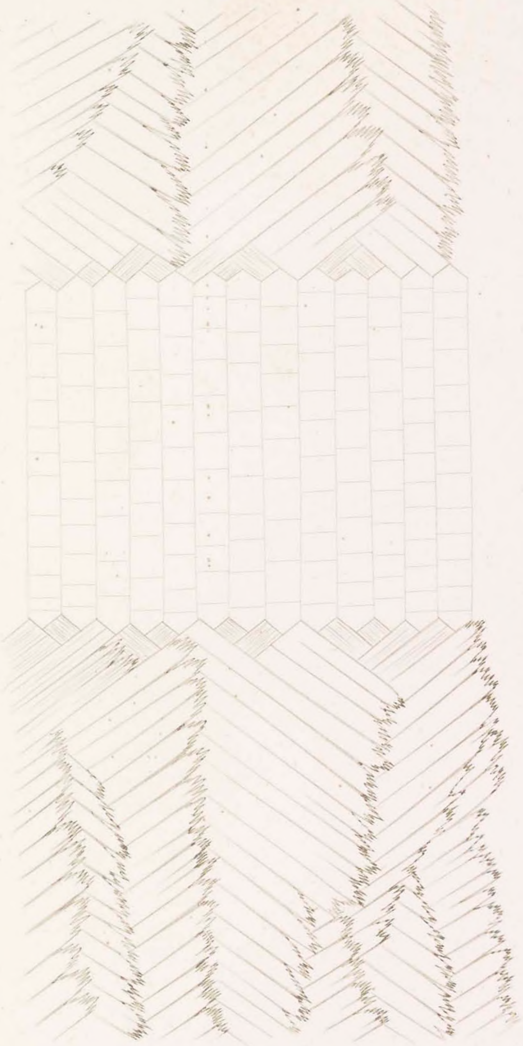
Verbesserungen in der ersten Abhandlung über die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde.

Seite	3	Zeile	3	von oben	lies	von Hall statt mit Hall.
»	14	»	9	»	»	Gewicht in Grammen statt Gewicht.
»	39	»	16, 21 und 27 von oben lies Fig. 4 statt Fig. 5.			
»	44	»	7 von oben lies: Kalkspathparthie von Aragonit, statt: Aragonitparthie von Kalkspath.			
»	49	»	19	von oben	lies	*x* statt *d*.
»	49	»	8	» unten	lies	(*y*) statt (*f*).
»	57	»	12	»	»	B. 68 statt B. 86.
»	57	»	10	»	»	Manganoxydul statt Eisenoxydul.
»	57	»	7	»	»	Eisenoxydul statt Manganoxydul.
»	73	»	19	» oben	»	zu sein statt sein.
»	76	»	6	» unten	»	12 statt 10.

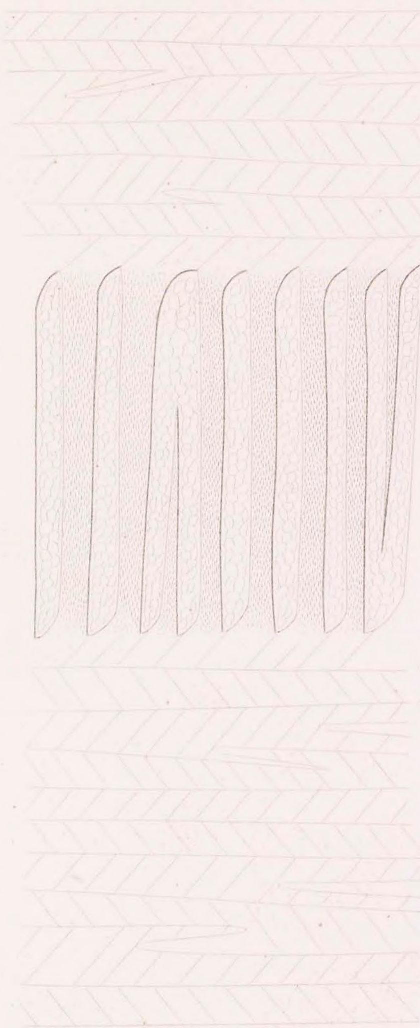


gedr. v. Schellenberg. Wagenschieber del. et sc.

8 x 230.



9 x 230.



12 x 360.



13 x 360.



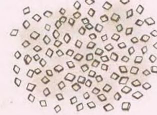
10 x 360.



11 x 600.



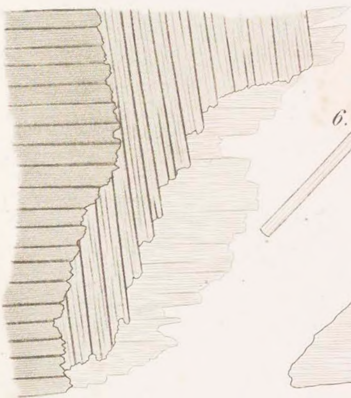
4 x 360.



3 x 360.



5 x 230.



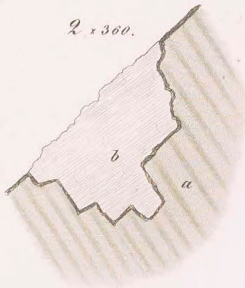
6.



7 x 230.



2 x 360.

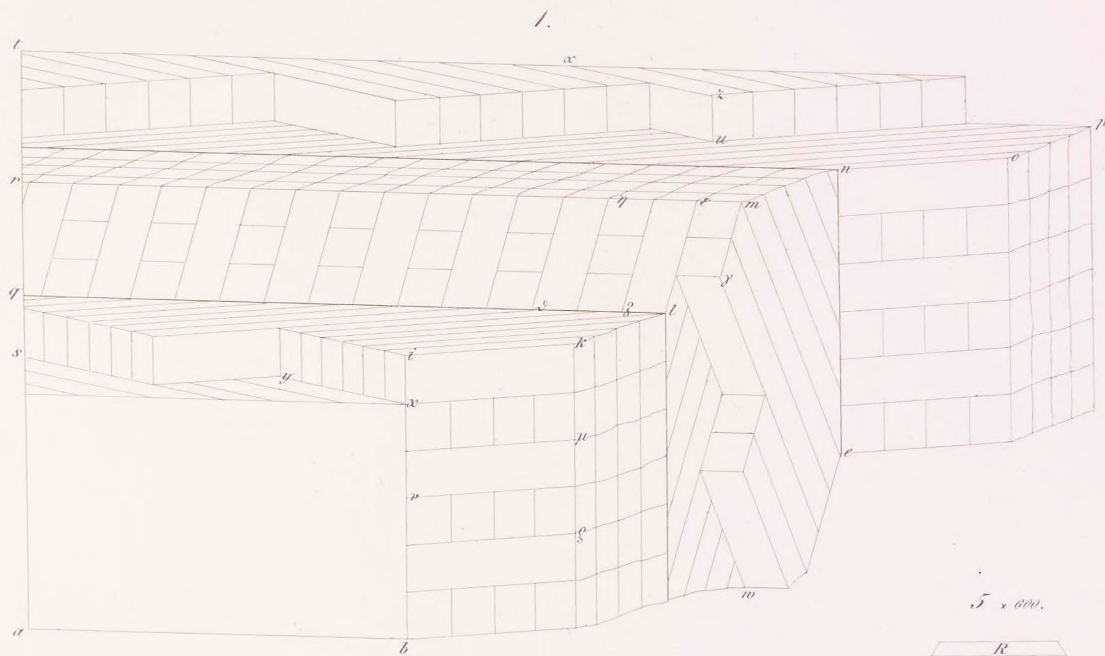


1 x 360.

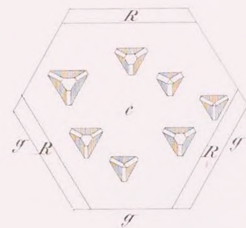


gedr. v. Schillenberg. Wagenschieber del. et sc.

1.



5 x 600.



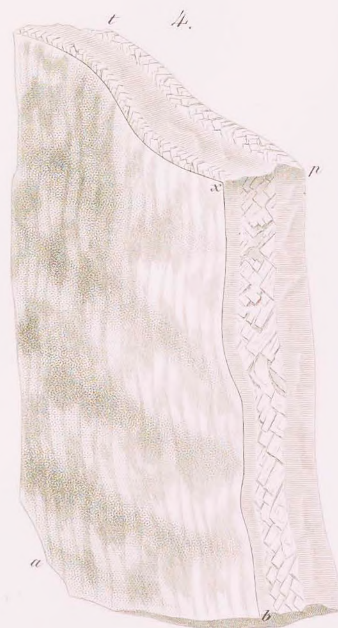
2.



3.



4.



G. Rose et Wagenschieber del. gedr. v. Schellenberg. Wagenschieber sc.

